

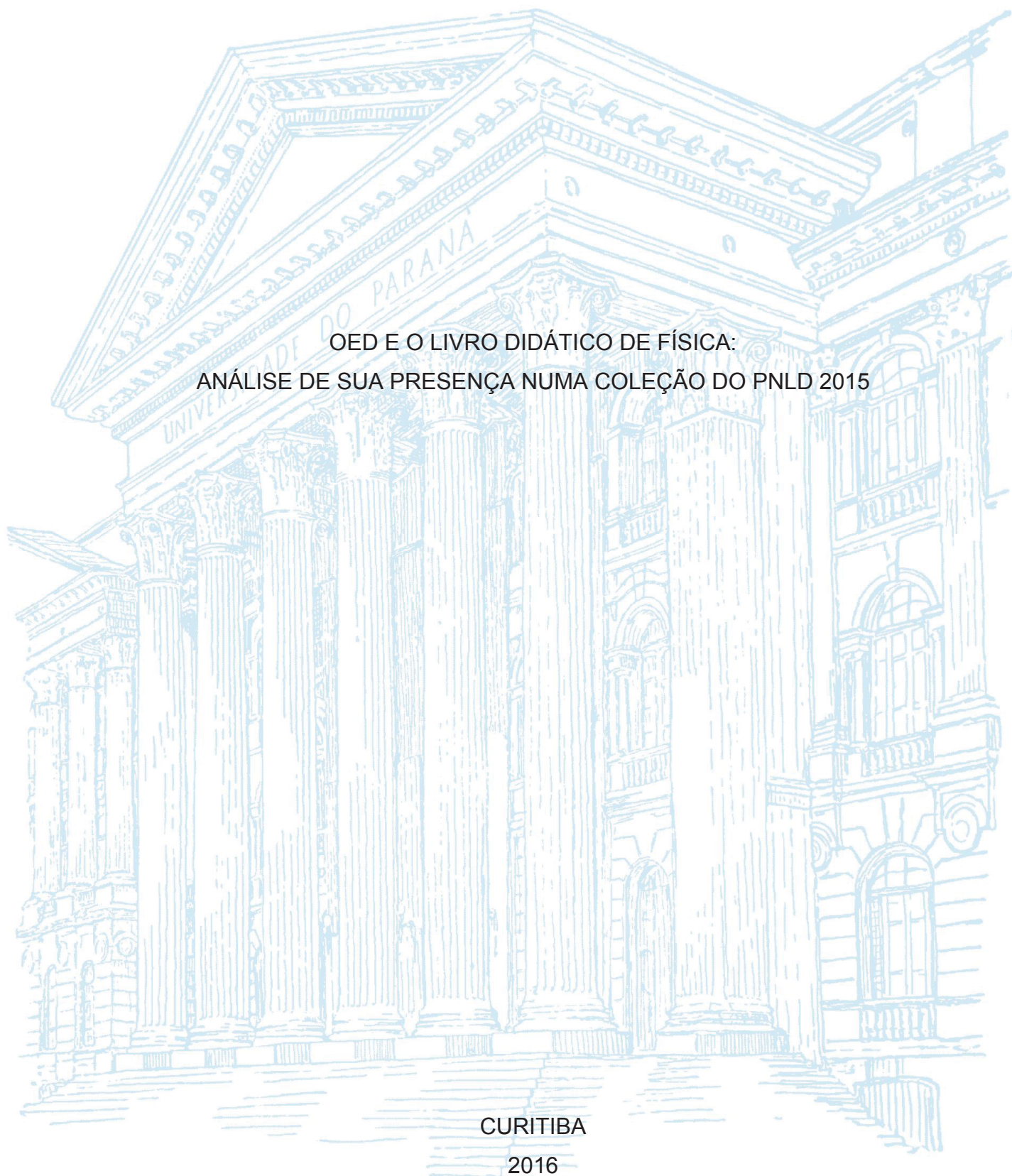
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RUAN CARLOS GUILHERME BARBOSA

OED E O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA:
ANÁLISE DE SUA PRESENÇA NUMA COLEÇÃO DO PNLD 2015

CURITIBA

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

OED E O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA:
ANÁLISE DE SUA PRESENÇA NUMA COLEÇÃO DO PNLD 2015

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia

CURITIBA

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças
Maria Teresa Alves Gonzati, CRB 9/1584
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ruan Carlos Guilherme Barbosa.

OED e o livro didático de física : análise de sua presença numa
coleção do PNLD 2015. / Ruan Carlos Guilherme Barbosa –
Curitiba, 2016.
99 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor
de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.




Orientador: Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia

1. Física – Livros didáticos. 2. Livros didáticos – Avaliação. 3.
Programa Nacional do Livro Didático (2015). 4. Políticas
Eduacionais. I. Título. II. Universidade Federal do Paraná.

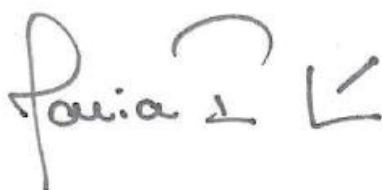
PARECER

Defesa de Dissertação de Ruan Carlos Guilherme Barbosa para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO. Os abaixo assinados, Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia, Prof. Dr. Álvaro Emílio Leite, Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin, arguiram, nesta data, o candidato acima citado, o qual apresentou a seguinte Dissertação: "OED E O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA: ANÁLISE DE SUA PRESENÇA NUMA COLEÇÃO DO PNLD 2015".

Procedida a arguição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que o candidato está Apto ao Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia		aprovado
Prof. Dr. Álvaro Emílio Leite		aprovado
Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin		aprovado

Curitiba, 27 de setembro de 2016.



Prof.ª. Dr.ª. Maria Rita de Assis César
Coordenadora do PPGE

Prof.ª. Dra Maria Rita de Assis César
Matrícula: 159085
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Educação



AGRADECIMENTOS

A Deus, por colocar pessoas especiais a minha volta e por me dar forças para não desistir.

A minha mãe Suely, por ser um exemplo de mulher. Que desde cedo fez de tudo para me proporcionar uma boa educação e a nunca desistir dos meus sonhos, por mais impossíveis que eles possam ser. Agradeço de coração o seu amor incondicional!

Ao meu pai Roberto, por me amar e ensinar a ter fé. Obrigado pelos esforços para me proporcionar uma boa educação, mesmo que de longe.

Em memória ao meu segundo pai, Nelson, por ser um exemplo de homem e de pai. Obrigado por dividir momentos especiais comigo e por me acolher como seu próprio filho!

Aos meus familiares, irmãos e irmãs. Em especial à minha irmã Vitória, que acompanhou mais de perto a minha trajetória durante o mestrado e convive comigo diariamente. Obrigado por fazer meus dias mais felizes com o seu sorriso!

Ao meu orientador, prof. Nilson Marcos Dias Garcia, pela competência, paciência e dedicação. Obrigado por dedicar momentos importantes da sua vida comigo e por proporcionar um crescimento pessoal e profissional.

À professora Tânia Braga Garcia, por ser minha “mãe acadêmica”, exemplo de professora e de pessoa, e me mostrar o mundo da Educação e dos Livros Didáticos. Obrigado por confiar no meu potencial e sempre me incentivar a seguir em frente!

Aos professores Álvaro Emilio Leite e Awdry Feisser Miquelin, pelas contribuições realizadas na qualificação e pela participação na banca de defesa. Obrigado pelas sugestões e pela disponibilidade em ler meu trabalho.

Aos professores e professoras que me acompanharam por toda minha vida escolar e acadêmica. Obrigado pelo exemplo de pessoas e profissionais!

Às minhas ex-alunas da terceira idade, pelo amor, carinho e respeito. Obrigado por me acolherem como um neto!

Aos meus amigos do NPPD e do mestrado, por compartilharem suas experiências e tornarem as aulas e estudos ainda mais agradáveis.

Aos meus amigos e amigas de infância, que acompanharam de perto essa minha caminhada. Obrigado pelo amor e compreensão ao longo desses anos, vocês fazem muita diferença na minha vida!

Ao Vinicius Calegari, por permitir a conciliação do trabalho durante as aulas do mestrado. Obrigado por confiar em mim e pela oportunidade de ter feito parte do seu time!

À Bluefoot, companheiros de trabalho e a minha equipe por segurar as pontas nos momentos que precisei e me apoiar sempre. Obrigado por poder fazer parte dessa família!

A todas as pessoas que passaram pela minha vida e puderam contribuir de alguma forma.

RESUMO

O estudo teve como finalidade verificar a relação entre o estabelecido pelo Edital de Convocação e o Manual do Professor e o contido nos Livros Didáticos Digitais aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015 para o Ensino Médio de Física. A análise foi realizada sobre a coleção Física Contexto & Aplicações, da Editora Scipione, de autoria de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga, pelo fato de ser a obra com a maior quantidade de Objetos Educacionais Digitais (OED) e a do Tipo 1 mais solicitada. Tomou-se como referência uma categorização dos livros digitais com base em levantamentos bibliográficos, para caracterizar o livro digital proposto pelo PNLD de 2015. Considerando a obra analisada, foi possível verificar existir pouca variação dos tipos de OED, compostos em sua maioria por vídeos estrangeiros dublados e algumas vezes legendados. No que se refere ao Manual do Professor, verificou-se não haver diferenciação entre a versão impressa e a digital na obra analisada, pelo fato de ter sido adotada uma abordagem específica em cada um dos OED. Percebeu-se uma série de inconsistências entre o estabelecido pelo Edital e o que foi apresentado nas obras, como a dificuldade de se encontrar os OED e o controle do que está sendo disponibilizado aos alunos e professores, transparecendo pontos divergentes em relação ao Edital. Especula-se também a respeito das razões de que tais OED não são mais presentes no PNLD 2018 para o Ensino Médio.

Palavras-chave: Livro Didático Digital. Objetos Educacionais Digitais. PNLD 2015.
Livro Didático. Livro Didático de Física.

ABSTRACT

The present study has as purpose to verify the established relation between Call Notice and the Teacher's Manual and what is enclosed in e-Textbooks approved at *Programa Nacional do Livro Didático* – PNLD (Didactic Book National Program) in 2015 for Physics High School. The analysis was performed about the collection of *Física Contexto & Aplicações* (Physical Background & Applications), from Scipione Publishing, Antônio Máximo and Beatriz Alvarenga's authoring, by the fact of being the work with the biggest number of *Objetos Educacionais Digitais* – OED (Digital Educational Objects) and the most requested Type 1. It has taken as reference a categorization of digital books having basis in bibliographic surveys, in order to characterize the digital book proposed by PNLD of 2015. Considering the analyzed work, it was possible to verify the existing of few variations in the types of OED, most arranged by dubbed foreigner videos and sometimes subtitled. Regarding the Teacher's Manual, it was verified no difference between the printed version and the digital version, by the fact of adopting a specific approach in each OED. It was realized several inconsistencies between the established Call Notice and what was presented in the works, as well as the difficulty of finding the OED and the control of what was available to students and teachers, becoming visible the divergent points related to the Call Notice. It is also speculated the reasons why OED is not present at PNLD 2018 for High School anymore.

Keywords: e-Textbook. Digital Educational Objects. PNLD 2015. Textbook. Physics Textbook.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PÁGINA INICIAL DO RIVED	29
FIGURA 2 - PÁGINA INICIAL DO BIOE.....	30
FIGURA 3 - COLEÇÃO FÍSICA CONTEXTO & APLICAÇÕES – VOL.1	59
FIGURA 4 - PÁGINA INFORMADO NO GUIA DE 2015	63
FIGURA 5 - PÁGINA DE DESTINO DO LIVRO QUANTA FÍSICA.....	63
FIGURA 6 - PÁGINA DO LIVRO QUANTA FÍSICA NO <i>SITE</i> DA PEARSON	64
FIGURA 7 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO LIVRO QUANTA FÍSICA 1	65
FIGURA 8 - RESULTADO PARA O TERMO “PNLD 2015 LIVRO DIGITAL”	66
FIGURA 9 - <i>SITE</i> DA EDITORA ÁTICA E SCIPIONE DO PNLD 2015	67
FIGURA 10 - AMBIENTE VIRTUAL DA EDITORA ÁTICA E SCIPIONE	67
FIGURA 11 - OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL NO LIVRO DIGITAL.....	68
FIGURA 12 - LIVRO DIGITAL EM UM CELULAR ANDROID.	69
FIGURA 13 - VISUALIZAÇÃO DE UM OED EM UM CELULAR ANDROID.....	70
FIGURA 14 - AUSÊNCIA DO ATRIBUTO ALT NAS IMAGEM DO OED.	70
FIGURA 15 - LIVRO DIGITAL EM UM CELULAR IOS.	71
FIGURA 16 - OED EM UM CELULAR IOS.	72
FIGURA 17 - OED EM UM <i>TABLET ANDROID</i> NO MODO RETRATO	73
FIGURA 18 - OED EM UM <i>TABLET IOS</i> NO MODO RETRATO.....	73
FIGURA 19 - OED COM LEGENDA EM INGLÊS	82

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - COMPARAÇÃO DA METÁFORA DO LEGO® E DO “ÁTOMO”.....	27
QUADRO 2 - COMPARAÇÃO ENTRE <i>MARKETING</i> 1.0, 2.0 E 3.0	33
QUADRO 3 - ITENS DE AVALIAÇÃO DO LORI 1.5	47
QUADRO 4 - LIVROS APROVADOS NO PNLD 2015 DE FÍSICA	52
QUADRO 5 - OBRAS DAS COLEÇÕES DO TIPO 1	54
QUADRO 6 - QUANTIDADE DE OED POR VOLUME DAS COLEÇÕES	56
QUADRO 7 - TIPOS DE OED AO LONGO DAS UNIDADES DO VOLUME 1	60
QUADRO 8 - OBRAS DIDÁTICAS DO TIPO 1 E URL DE ACESSO	62
QUADRO 9 - OED E MÉDIAS DOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	78

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - GASTOS DAS COLEÇÕES POR TIPO DE OBRA DIDÁTICA.....	54
GRÁFICO 2 - TIPOS DE OED NOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS	55
GRÁFICO 3 - TIPOS DE OED NOS LIVROS DIGITAIS DO PNLD 2015	56
GRÁFICO 4 - TIPOS DE OED NO BIOE DE FÍSICA (ENSINO MÉDIO)	57

LISTA DE SIGLAS

BIOE	- Banco Internacional de Objetos Educacionais
CNLD	- Comissão Nacional do Livro Didático
DCNEM	- Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EUA	- Estados Unidos da América
FNDE	- Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GEPEF	- Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física
GPS	- <i>Global Positioning System</i>
IEEE	- <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
INL	- Instituto Nacional do Livro
LOM	- <i>Learning Object Metadata</i>
LORI	- <i>Learning Object Review Instrument</i>
MED	- Materiais Educacionais Digitais
NPPD	- Núcleo de Pesquisa e Produção Didática
OA	- Objetos de Aprendizagem
OCR	- <i>Optical Character Recognition</i>
ODA	- Objetos Digitais de Aprendizagem
OED	- Objeto Educacional Digital
PCNEM	- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PDF	- <i>Portable Document Format</i>
PNLD	- Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	- Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
RIVED	- Rede Interativa Virtual de Educação
SEED/MEC	- Secretaria de Educação a Distância
SEO	- <i>Search Engine Optimization</i> ou Otimização para Mecanismos de Buscas
TIC	- Tecnologias da Informação e Comunicação
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
URL	- <i>Uniform Resource Locator</i>
USP	- Universidade de São Paulo
UTFPR	- Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UX	- <i>User eXperience</i> ou Experiência do Usuário

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	DO IMPRESSO AO DIGITAL	18
3	O PNLD E SUAS TRANSFORMAÇÕES	24
3.1	OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS	26
4	POSSÍVEIS CAMINHOS PARA O LIVRO DIGITAL.....	32
4.1	TIPOS DE LIVROS DIGITAIS	35
4.2	A INTERFACE COM O ALUNO	37
4.3	LIVROS DIGITAIS E <i>BIG DATA</i>	39
5	METODOLOGIA	44
6	OS LIVROS DIGITAIS E OS OED NO PNLD 2015 - FÍSICA	49
6.1	OS OED NAS COLEÇÕES DE TIPO 1 APROVADAS NO PNLD 2015	52
7	ANÁLISES SOBRE A OBRA SELECIONADA	59
7.1	O ACESSO À OBRA SELECIONADA EM FORMATO DIGITAL.....	62
7.2	MANUAL DO PROFESSOR E OS OED	74
7.3	ANÁLISE DOS OED NOS LIVROS DIGITAIS.....	76
7.3.1	Considerações sobre OED: Animação e Simulador	79
7.3.2	Considerações sobre OED: Jogos	80
7.3.3	Considerações sobre OED: Vídeo	81
7.3.4	Considerações sobre OED: Vídeo Seguidos de Teste.....	81
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICE 1 – LORI: ANIMAÇÃO E SIMULADORES	91
	APÊNDICE 2 – LORI: JOGOS	95
	APÊNDICE 3 – LORI: VÍDEOS	96
	APÊNDICE 4 – LORI: VÍDEOS SEGUIDOS DE TESTE.....	97

1 INTRODUÇÃO

Em paralelo à minha trajetória acadêmica, com ingresso em 2009 no curso de Licenciatura em Física, também dei início a alguns estudos voltados ao desenvolvimento de *sites*. Essa outra área funcionava mais como um *hobby* e com o passar dos anos também auxiliou nas despesas de casa, acabando por despertar uma curiosidade sobre diversas áreas que envolvem a elaboração de um *site*.

A primeira delas foi a otimização dos *sites* para mecanismos de buscas, também conhecida como SEO¹, na qual são tratadas melhorias no *site* com base em uma série de diretrizes dos buscadores e também de estudos e experiências realizados com o objetivo de entender melhor o funcionamento dos algoritmos por trás de buscadores como Google, Yahoo e Bing. Tecnicamente, essa otimização visa o ganho de uma maior visibilidade dos *sites* nesses buscadores via tráfego não pago.

Essa área também pesquisa a interação do usuário no *site*, pois sinais de engajamento como um maior tempo de permanência no *site* ou uma maior quantidade de páginas visualizadas são alguns indicativos positivos na avaliação dos buscadores. Denominada UX (*User eXperience*) ela visa analisar como ocorre a interação do usuário com a interface do *site*, como os elementos são distribuídos e relacionados entre si, a adequação do *site* ao público-alvo, como a disposição de cores e formatos e outros aspectos impactam na navegação do usuário.

Além disso, um ano após ter iniciado a graduação, comecei a lecionar aulas de informática para a terceira idade (alunos entre 50 a 80 anos). Isso acabou enriquecendo esses estudos, pois, ao ver o comportamento e as dúvidas que meus alunos tinham, pois muitos nunca tinham usado um computador ou se tinham, foi por um período curto de tempo ou para coisas mais específicas como usar alguma rede social ou falar com algum parente do exterior via *Skype*, percebi que era muito interessante trabalhar como professor desse campo de conhecimento. Essa atividade de magistério ocorreu até próximo da conclusão de meu curso de graduação, quando comecei a procurar empregos tanto na área de Física, como professor, e também na área de SEO. Acabei me envolvendo profissionalmente mais na área de SEO.

¹ *Search Engine Optimization* – área do *marketing* digital responsável por otimizações em *websites* para um melhor posicionamento em buscadores como Google, Yahoo e Bing.

Nessa área, tive a oportunidade de ser analista em algumas empresas, tanto em Curitiba quanto em São Paulo. No período de trabalho em São Paulo, já aluno de mestrado, cursei uma disciplina no Programa de Pós-Graduação Interunidades da USP² e pude conhecer outros pesquisadores da área. Retornando a Curitiba, continuei trabalhando como analista de SEO em agências de publicidade, segmento no qual estou atuando ainda hoje, como gestor.

Entretanto, a minha preocupação com o ensino continuou presente e estimulando a necessidade de discussão da inclusão das tecnologias de informação nos processos de ensino e aprendizagem escolares, aspectos que têm sido debatidos e reafirmados nas últimas décadas.

Nesse particular, as escolas, em processo lento porém crescente, têm recebido equipamentos de informática para uso dos alunos, bem como de outros recursos. Em 2007³, por exemplo, o Estado do Paraná começou a distribuir a denominada TV Pendrive (“TV multimídia” ou “TV laranja”) nas escolas públicas do Estado para todas as salas de aula, o que proporcionou levar para a sala de aula outras formas de trabalho escolar, para além do quadro de giz e dos livros.

Quando estava me preparando para ingressar no mestrado, ao estudar as possíveis vertentes que meu projeto de pesquisa poderia seguir, pesquisei mais a fundo como os chamados Objetos Educacionais Digitais (OED) estavam sendo incorporados ao PNLD. No ano de 2013, nessa fase preparatória, tive acesso apenas ao “Guia de Livros Didáticos PNLD 2014 – Ciências”, que comentava com mais detalhes esses novos Objetos Educacionais Digitais e ressaltava que havia uma disparidade na intensidade com que os OED eram trabalhados nas diversas coleções. Esse foi um ponto que me chamou atenção para procurar entender essas diferenças e também como eram esses elementos.

Essa preocupação com as tecnologias e mais particularmente com os Objetos Educacionais Digitais, aliada à minha trajetória profissional, fizeram com que academicamente eu me voltasse para a sua presença nas atividades docentes, principalmente quando percebi que essa preocupação também estava presente no

² <http://portal.if.usp.br/cpgi>

³ Segundo divulgação do material disponível em:

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/manual_tvpndrive.pdf. Acesso em: 20/08/2016.

Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), pois no Guia de Escolha⁴ há uma motivação para que “os professores e especialistas aprofundem a discussão sobre o papel de objetos educacionais digitais no ensino de física” (BRASIL, 2014, p. 7), o que contribuiu ainda mais com o meu interesse pelo assunto.

A atualização constante de informações tecnológicas para as aulas, o contato direto com computadores e outros dispositivos no meu dia-a-dia, a participação na produção de um livro didático⁵, o desenvolvimento de *sites* e a vivência com o *marketing* digital foram fatores motivadores para aprofundar a discussão sobre os objetos educacionais digitais no ensino de Física.

Assim, durante o mestrado, num estudo exploratório realizado em 2014, pude verificar algumas mudanças no que se refere à presença de elementos de Tecnologia da Informação e Comunicação entre uma coleção aprovada no então PNLEM de 2009 e a mesma no PNLD de 2012, na qual pude observar um aumento na quantidade de itens que estimulam os alunos a utilizarem o computador como complemento ao conteúdo. Esse estudo exploratório me instigou a continuar analisando as mudanças ocorridas nos livros didáticos relacionados à inserção de elementos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e particularmente aos OED.

Ao confrontar a necessidade de estudar mais sobre o impacto dos OED no ensino de Física com a questão que aponta a necessidade de mais obras que explorem esses recursos⁶ e as divergências em caracterizar o Livro Didático Digital, surgiram algumas questões: O que é um livro digital? Que possibilidades didáticas decorrem dos objetos educacionais digitais? Como são as condições de acesso a esses materiais? Como o Guia do professor auxilia a preparação das aulas baseadas nesses novos elementos? Como os professores irão utilizar esses recursos? Irão de fato incluir esses recursos digitais em suas aulas? Que mudanças a inclusão dos OED pode provocar no sistema público de ensino? As escolas públicas estão preparadas tecnologicamente para utilizarem os OED? Como esses objetos são caracterizados?

⁴ O Guia de Escolha é um documento que traz resenhas e informações sobre cada uma das obras aprovadas no PNLD. Nele são apresentadas análises, reflexões e orientações dos avaliadores em relação ao conteúdo e estrutura dos livros aprovados e as principais potencialidades para a prática pedagógica.

⁵ Livro Recriando Histórias – São José dos Pinhais. Participação como bolsista de extensão no NPPD (Núcleo de Pesquisas em Publicações Didáticas) da Universidade Federal do Paraná.

⁶ No PNLD de 2015 das 14 obras de Física aprovadas, quatro apresentam os Objetos Educacionais Digitais na sua estrutura.

Alguns desses pontos necessitariam de pesquisas específicas para se obter respostas mais objetivas, mas diante desses questionamentos direcionei o meu aprofundamento desenvolvendo uma investigação que se propôs a responder “**Qual a qualidade dos OED ofertados em uma coleção aprovada no PNLD de 2015?**”, que se configurou como problema de pesquisa.

Como objetivo geral da pesquisa procurei analisar a qualidade dos OED presentes em uma coleção de Física aprovada no PNLD de 2015 e como objetivos específicos:

- Verificar como o Edital de Convocação propõe a disponibilização dos OED e como isso se transpõe na prática.
- Analisar o manual do professor para ver as propostas didático-metodológicas propostas pelas editoras.
- Analisar, por meio de instrumentos de avaliação, a qualidade técnica desses OED.

Visando constituir elementos para responder ao problema de pesquisa, o trabalho inicialmente descreve, no capítulo **O PNLD e suas transformações**, a trajetória do livro, desde os registros rupestres e de maneira mais detalhada a sua portabilidade por meio de plaquetas de barro, folhas de papiro, tábuas de bambu, passando pelo papel, até o suporte digital atual.

Em seguida, em **Novos caminhos para o livro digital**, descrevo a trajetória do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e suas principais transformações no campo da Física, a maneira que surgiu os OED e também fazendo referências com outros locais de armazenamento desses OED. Decorrente de um levantamento bibliográfico, foi conceituado o livro didático digital e os objetos educacionais digitais, para posteriormente fazer uma análise sobre o Edital de convocação do PNLD de 2015 a respeito desses elementos. Essa caracterização do livro didático digital contribuiu para entender o panorama dos OED e confrontar como são detalhados nesse edital de convocação.

No capítulo **Os livros digitais e os objetos educacionais digitais no PNLD 2015 – Física**, apoiado nos pressupostos apresentados na **Metodologia**, foram analisados o comportamento do usuário dos Livros Didáticos Digitais e outras perspectivas sobre o processo de construção e das constantes melhorias que

podem ser aplicadas sob o conceito de *Big Data*⁷. Essa análise foi necessária para ajudar a embasar alguns pontos relativos à qualidade dos OED e também como uma forma de direcionar novas pesquisas na área que envolvam Livros Didáticos, *Big Data*, *Marketing* e a Experiência do Usuário.

Para analisar as inferências que o PNLD faz sobre esse novo elemento digital nos livros, foi tomado como base o “Guia de Livros Didáticos PNLD 2015 – Física”, por apresentar com mais detalhes os critérios de avaliação e também comentários sobre os objetos educacionais digitais.

Após essa análise técnica do edital de convocação e do Guia de escolha dos livros didáticos, são apresentados dados estatísticos presentes no Portal do FNDE⁸, visando justificar a priorização de determinados elementos de análise da pesquisa, identificando, por exemplo, a coleção analisada, definidas em função da distribuição desses livros para as escolas brasileiras.

Em seguida, abordando o objeto principal de investigação, que são os livros digitais e os objetos educacionais digitais, nas **Análises sobre a obra selecionada**, apresenta-se como eles foram e têm sido tratados no Programa Nacional do Livro Didático, preparando o terreno para a análise dos OED apresentados nos livros didáticos do Tipo 1⁹ selecionados de uma coleção no PNLD de 2015. Para isso descreve-se como foi o acesso ao material digital da obra selecionada, como são tratados os OED no manual do professor e de que maneira são distribuídos ao longo da coleção. Na análise dos OED são feitas considerações sobre cada uma das categorias de objetos educacionais digitais presentes no volume da coleção e suas implicações de acordo com o embasamento teórico utilizado.

Completando o trabalho, foram tecidas considerações a respeito da pesquisa desenvolvida e dos resultados encontrados.

⁷ Big Data pode ser definido “como qualquer tipo de fonte de dados” e que devem ter em sua essência três fatores: um volume grande, uma velocidade alta e uma variedade ampla de dados. (HURWITZ et al, 2016, p. 10).

⁸ Disponível em: <http://www.fn.de.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 20/08/2016.

⁹ Obra Multimídia composta de livros digitais e livros impressos.

2 DO IMPRESSO AO DIGITAL

Ao longo da história, a humanidade utilizou diferentes tipos de materiais para fazer registro da sua passagem pelo universo e disseminar seus pensamentos, conhecimentos, imaginações, histórias e experiências. O desenvolvimento de habilidades do ser humano com ferramentas permitiu que o homem desenvolvesse métodos e técnicas que possibilitassem gravar registros em algumas superfícies. Assim, na pré-história, a pintura rupestre, por meio de gravações nas superfícies rochosas de cavernas e abrigos, marcaram o início de uma perpetuação do conhecimento, porém de maneira pouco flexível, pois esse conteúdo não permitia uma portabilidade.

Segundo Arnaldo Campos (1994, p. 23), o barro é considerado um dos primeiros materiais usados pelo homem na produção de objetos e usado como suporte da escrita a partir do IV milênio antes de Cristo, registrada inicialmente em vasos ou pedaços de barro. Os registros nas bibliotecas da Mesopotâmia consideram as escritas cuneiformes em lajotas de barro, em que eram utilizadas técnicas semelhantes ao processo de fabricação de tijolos, como “os mais remotos ancestrais do livro”.

O processo consistia em inserir o barro mole em moldes, redigir os caracteres cuneiformes por meio de um estilete ou pedaço de osso, para posteriormente passarem por um processo de secagem ao Sol. Para registros mais longos eram utilizados panos molhados para manter a umidade dessas lajotas de modo a preservar a facilidade de cunhar o material. Inicialmente esses registros tinham finalidade comercial e eram utilizados para contratos, recibos e notas, mas também eram utilizadas como formas de correspondência. (CAMPOS, 1994, p. 27).

Na Suméria há também registros em lajotas de materiais como livros de geometria, literatura infanto-juvenil e de geografia. Normalmente, esses livros de barro não apresentavam título ou nome do autor, mas sim o nome do escriba ou do proprietário, e eram catalogados pelas duas ou três primeiras palavras do texto. (CAMPOS, 1994, p. 28)

Outros materiais para registro foram surgindo ao longo dos anos. Por exemplo, os indianos utilizavam folhas de palmeiras, os maias e astecas gravavam em madeiras ou em um material macio encontrado entre as cascas das árvores, os romanos contavam com tábuas de madeira encobertas por cera. No Egito, os

camponeses utilizavam a fibra da planta *parucca*, que era abundante às margens do Rio Nilo, para produzir o papiro. (CAMPOS, 1994, p. 42)

Nesse processo de evolução surgiu o pergaminho, que é “o único suporte de escrita que requer sacrifício de animais - bois, carneiros, cavalos, porcos, veados - para sua elaboração” (CAMPOS, 1994, p. 69) e resulta em couro cru esticado num processo de maceração da derme, alisamento com pedra-pome e lubrificação para manter a pele flexível e polida. Cerca de cem anos antes do começo da Idade Média, o “pergaminho já substituíra quase inteiramente o papiro na produção de livros” (CAMPOS, 1994, p. 70) e proporcionou o desenvolvimento do *codex*¹⁰ na era cristã a partir do século II. Comparado ao papiro, o pergaminho era muito mais resistente, possuía um menor desgaste e também permitia a correção de eventuais erros, por permitir a raspagem das letras impressas no couro animal.

Já na China, o bambu foi um dos primeiros materiais utilizados para a escrita. A planta era seccionada em cilindros de 20 cm de altura e 1 cm de largura em que eram raspadas e colocadas no fogo para o processo de conservação. Para tomar o formato do livro, as tiras de bambus eram unidas por um fio de seda unidos por furos nas extremidades. Esse formato de livro de bambu durou mais de 1.000 anos e cada uma das tiras comportava em média 20 palavras, o que exigia uma quantidade muito grande de bambu na elaboração dos livros - além do peso associado. (CAMPOS, 1994, p. 23)

Ainda de acordo com Campos (1994, p. 76), a textura do papel como conhecemos hoje teve origem na China e foi inventado por Tsai Lun, um alto funcionário do governo chinês no ano 105. Inicialmente, a produção do papel necessitava de “refugos de seda para elaborar a polpa de onde saíam as folhas de papel”, mas devido a demanda por papel por causa da difusão da escrita, da escassez e do alto custo do refugo da seda, os fabricantes começaram a utilizar, “em mistura ou separadamente, a entrecascada da amoreira e do bambu e restos de produtos feitos com fibras vegetais, tais como redes de pescar inutilizadas. Esse processo de produção do papel chinês era o seguinte:

¹⁰ “Ancestral do livro na forma atual” (CAMPOS, 1932, p.70), foram livros da Idade Média que tinham origem em tábuas de madeiras usada pelos romanos e vieram substituir os rolos de papiro. A sua estrutura, semelhante ao de um livro, permitia o encontro de algumas informações com uma facilidade maior que um rolo de papiro. (disponível em: <http://brasil.planetasaber.com/theworld/dossiers/seccions/cards2/default.asp?pk=2219&art=25>).

[...] juntavam-se as matérias-primas num tanque de água e batia-se para separar as fibras. A polpa líquida resultante era colhida numa peneira retangular, deixando-se escorrer a água. Retirada e posta a secar, a película formada pela camada de fibras sobre a peneira resultava na folha de papel. (CAMPOS, 1994, p. 76)

Segundo Campos (1994, p. 76), essa produção ficou sob monopólio dos chineses por cerca de 600 anos, espalhando-se pela Ásia no século VI e na Europa apenas na segunda metade do século XII, pelos árabes. Acredita-se que algum budista seja o inventor da imprensa, pois foram encontrados antigos documentos que constam pequenas imagens impressas de Buda feitos com uma matriz de madeira. Essa parte de reprodução de textos, segundo relato de um escritor chinês, foi iniciada pelo ferreiro Pi Sheng, de Hang-Chu. O processo inicial consistia em gravar os caracteres em uma argila viscosa para depois colocá-los em um forno para endurecer e para compor uma página de texto era utilizado um quadro de ferro com compartimentos verticais sobre uma base, também de ferro, coberta com uma mistura de resina, cera e cinzas.

Depois da argila, a madeira também foi utilizada na fabricação desses móveis para reprodução de textos e é atribuída, segundo Campos (1994, p. 79) à Wang Cheng, no ano de 1314. Já o processo de impressão com caracteres móveis foi inventado por Gutenberg, no qual envolvia a combinação de letras em placas de metal que formavam palavras. O impresso que marca a fundação da tipografia no Ocidente é a B-42¹¹, em 1456. A partir daí o processo de impressão com tipos se difundiu, pois, devido a conflitos políticos na época na cidade de Mogúncia, muitos dos impressores migraram para outros lugares e acabaram se espalhando pela Europa, o que acabou resultando em outros pontos de produção dos livros.

Hoje em dia, os livros são o suporte mais frequente nas bibliotecas e o envelhecimento, a armazenagem e a conservação são os maiores problemas. Por isso, é quase inevitável que o livro continue sua evolução de alguma forma, acompanhando o processo de evolução da humanidade.

Ao olhar para essa história sumariamente descrita, há muito que se considerar. Se voltarmos no tempo, em busca das origens, vamos à pré-história, às pinturas rupestres, que são consideradas a escrita do homem pré-histórico,

¹¹ Bíblia de Gutenberg (também conhecida por Bíblia Mazarina) - continha 42 linhas em cada uma das suas colunas.

pictográfica, baseada em imagens, que chega a uma escrita alfabética, fonética e ideográfica (no mundo oriental).

E nesse processo, é interessante ver como que a escrita determinou a forma do livro. Desde os registros rupestres até o desenvolvimento do papel pelos chineses, o livro ainda continua a adquirir vários formatos. Com a evolução da tecnologia vimos a escrita tomar forma nos computadores e determinando outros formatos para os livros.

Segundo Lévy (1999, p. 31), as primeiras versões dos computadores surgiram na Inglaterra e nos Estados Unidos por volta de 1945 e eram de uso reservado aos militares. Durante os anos 1960 seu uso disseminou-se e passaram também a servir para realizar cálculos científicos, realizar estatísticas ou tarefas pesadas de gerenciamento de grandes corporações. Apenas nos anos 1970, com a fabricação e comercialização de microprocessadores, é que foi possível expandir o uso dos computadores em diversos processos econômicos, sociais e também em tarefas de automatização de alguns setores terciários como bancos e seguradoras (LÉVY, 1999, p. 31).

Seguindo a organização cronológica detalhada por Lévy, na década de 1980 “a informática perdeu, pouco a pouco, seus status de técnica e de setor industrial particular para começar a fundir-se com as telecomunicações, a editoração, o cinema e a televisão” (LÉVY, 1999, p. 32) e nela também surgiram novas formas interativas como os *videogames* e dos hiperdocumentos como hipertextos e *CD-ROM*.

Somente no final dos anos 1980 e começo dos anos 1990 é que se tem o advento da *Internet* e a sua disponibilização ao público, o que, segundo Lévy, é caracterizado por um “novo movimento sócio-cultural originado pelos jovens profissionais das grandes metrópoles e dos campus americanos” (LÉVY, 1999, p. 32), alcançando dimensões mundiais e proporcionando o surgimento de uma “infra-estrutura do ciberespaço, novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transação, mas também um novo mercado da informação e do conhecimento” (LÉVY, 1999, p. 32). Esse ciberespaço é definido por Lévy (1999, p. 92) como “o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores” a qual

[...] suporta tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas: memória (banco de dados, hiperdocumentos, arquivos digitais de todos os tipos), imaginação (simulações), percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais), raciocínios (inteligência artificial, modelização de fenômenos complexos). (LÉVY, 1999, p. 157)

sendo facilmente compartilhadas para uma quantidade grande de pessoas e proporcionando um aumento do potencial de inteligência coletiva dos grupos (LÉVY, 1999, p. 157).

Ao transpor essa ideia aos livros digitais, tem-se diversas possibilidades sobre o formato de um livro, pois com a mídia digital, o livro passa a compor todo esse mundo de possibilidades e não assumir apenas o formato físico para a sua leitura. Esse novo formato proporciona uma diversidade de outros recursos que foram se incorporando ao livro, como animações, jogos, áudios, vídeos e outros tipos de interações de realidade aumentada por meio dos computadores, *notebooks*, *tablets*, *e-readers*¹², celulares e até mesmo *videogames*.

Dentre as evoluções desses dispositivos, é interessante ver a evolução na indústria dos videogames e os formatos de conteúdos que estão acessíveis nesses dispositivos. Por exemplo, os consoles de videogames possuem integração com a *Internet* e permitem que o jogador acesse conteúdos exclusivos de canais de televisão, de *sites* de vídeos, de portais de notícias, além de permitir a integração com outros aplicativos. Essa conectividade também dificultou a pirataria e promoveu um engajamento maior entre os jogadores. Esse engajamento tem permitido uma troca e compartilhamento de experiências entre os jogadores e também aberto a possibilidade de determinar a trajetória que pretende seguir, ou seja, as suas ações do jogador vão moldando a história ao longo do jogo.

Essa indústria acaba criando também conexões com outras mídias, por exemplo, no cinema e na literatura, em que alguns elementos se conectam para gerar uma melhor experiência para o usuário. E isso não elimina ou rebaixa uma outra mídia, como Lévy (1999) exemplifica:

O cinema não eliminou o teatro, deslocou-o. As pessoas continuam falando-se após a escrita, mas de outra forma. As cartas de amor não impedem os amantes de se beijar. As pessoas que mais se

¹² Dispositivo específico para leitura de livros digitais, que simula a experiência de leitura de um livro físico ao utilizar uma tecnologia de tinta eletrônica (e-ink) e não utilizar iluminação como ocorre em telas LCD. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Leitor_de_livros_digitais. Acesso em: 31/08/2016.

comunicam via telefone são também aquelas que mais encontram outras pessoas. (p.129)

Um exemplo recente é um jogo baseado em uma animação, chamado Pokémon GO. O objetivo do jogo é capturar criaturas para duelar com outros jogadores em estádios de batalhas. O funcionamento se dá por meio de um aplicativo de celular que utiliza a sua localização, uma conexão com a *Internet* e a câmera do celular para que seja possível visualizar os recursos de realidade aumentada¹³. Através desses elementos é possível visualizar a criatura no local em que você está, pela interface da câmera do celular.

Esse é um caso bem simples de uma aplicação de realidade aumentada que possibilitou uma infinidade de conexões com a educação. Ao acompanhar a *timeline*¹⁴ das redes sociais, foi possível presenciar vídeos de professores que ensinavam sobre trigonometria, em que explicava como era calculada a distância percorrida pelo uso do GPS por meio do teorema de Pitágoras e consequentemente qual era a melhor estratégia para se andar pela cidade¹⁵. Esses são apenas alguns exemplos de como esses itens podem ser facilmente incorporados ao cotidiano escolar e também como proporcionam a interdisciplinaridade de uma maneira a prender a atenção dos alunos.

¹³ “Realidade Aumentada é uma tecnologia que permite que o mundo virtual seja misturado ao real, possibilitando maior interação e abrindo uma nova dimensão na maneira como nós executamos tarefas. Fonte: <http://www.tecmundo.com.br/realidade-aumentada/2124-como-funciona-a-realidade-aumentada.htm>. Acesso em: 22/10/2016.

¹⁴ Linha do tempo com as publicações de pessoas envolvidas no círculo de amizade das redes sociais.

¹⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWgrhGnSDSk>. Acesso em: 05/11/2016.

3 O PNLD E SUAS TRANSFORMAÇÕES

O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD é um programa que tem como objetivo “prover as escolas públicas de ensino fundamental e médio com livros didáticos e acervos de obras literárias, obras complementares e dicionários”¹⁶ de forma sistemática, regular e gratuita para alunos da educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e do ensino médio.

As editoras que possuem interesse em ter suas obras inseridas no Programa devem participar de um processo em que os critérios são detalhadamente explicados em um edital de convocação, ao qual as obras devem ser submetidas para avaliação por um conjunto de profissionais de universidades e escolas de Ensino Médio, que seguem diretrizes de avaliação explicitadas no Edital. As obras aprovadas compõem um Guia que apresenta uma resenha sobre cada uma das obras aprovadas, disponibilizado a todos os professores das escolas que recebem os livros didáticos pelo FNDE e que também ficam disponibilizados no *site* do FNDE.

A política brasileira de produção e distribuição de livros didáticos remonta a 1929¹⁷, quando foi criado o Instituto Nacional do Livro (INL) com o objetivo de aumentar a produção e dar maior legitimidade à produção de livros didáticos nacional. Em 1938, através do decreto nº 1.006/38 o INL é substituído pela Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) e o controle de produção e circulação dos livros didáticos foi regulamentado e em 1945, pelo decreto 8.460/45, a escolha da obra a ser utilizada pelos alunos passa a ser de responsabilidade dos professores. Nos anos seguintes houve uma série de mudanças em relação à administração e a incentivos para ampliar a distribuição das coleções, e a política de produção, avaliação e distribuição de livros didáticos assumiu diversos nomes, até que, em 1985, pelo decreto nº 91.542/85¹⁸ o Programa assume a denominação de PNLD, ganha mais força, passa a ser de responsabilidade única do governo federal e tem como objetivos aumentar a extensão da distribuição dos livros aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas, promover a reutilização do livro e incluir os

¹⁶ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>. Acesso em: 29/08/2016.

¹⁷ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>. Acesso em: 29/08/2016.

¹⁸ Disponível em: https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=DEC&num_ato=00091542&seq_ato=000&vlr_ano=1985&sgl_orgao=NI. Acesso em: 29/08/2016.

professores na indicação do livro didático. O precedente da reutilização acabou impactando nas especificações técnicas do livro, pois não seria mais um produto descartável e sim reutilizável por outros alunos nos anos seguintes.

Outro ponto impactante nas diretrizes do Programa foi a aprovação, em 1996, da Lei 9394/96, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, responsável por reestruturar o ensino no país. No ano seguinte, o PNLD passou a ser responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação, e assume o atendimento de livros para alunos de 1ª a 8ª série do ensino fundamental público. Posteriormente, “seguiu-se a produção de diversos instrumentos legais para sustentar sua implementação, dentre os quais as DCNEM e os PCNEM” (GARCIA, 2012, p. 150), que acabaram influenciando a produção, avaliação e distribuição dos livros didáticos e proporcionando mudanças significativas no formato do livro didático.

A inclusão de alunos do Ensino Médio como beneficiários do PNLD ocorreu, entretanto, somente a partir de 2003, pela criação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), posteriormente incorporado pelo PNLD. O atendimento das disciplinas desse nível de ensino foi sendo gradativo, de forma que apenas no ano de 2009 os alunos passaram a receber os livros didáticos de Física de maneira gratuita.

Essa demora na disponibilização dos livros de Física acarretou no surgimento de determinados modelos de aulas, “entre os quais aquele baseado na escrita dos textos, fórmulas ou sínteses no quadro de giz, com a cópia dos alunos feita em seus cadernos”. Apesar disso, a inclusão dos livros de Física ajudou a enfraquecer “propostas que enfatizam a pura memorização, os cálculos repetitivos, os exercícios descontextualizados” pela herança das concepções na legislação educacional do DCNEM e do PCNEM (GARCIA, 2012, p. 149 e 151).

No processo do PNLEM de 2011, mesmo sob uma nova perspectiva do PCNEM, levantamento feito por Garcia (2012) mostra que as obras “avaliadas como propostas tradicionais foram as que tiveram maior adesão por parte dos professores” e que as coleções que foram “consideradas mais inovadoras ficaram na 7.ª e 9.ª colocações na escolha dos professores.” (GARCIA, 2012, p. 153).

Esse comportamento também tem ocorrido em processos mais recentes, como é o caso do PNLD 2015, em que a escolha predominante prevaleceu sobre coleções mais tradicionais e as que propuseram estruturas mais inovadoras foram

menos solicitadas pelos professores, conforme levantamento apresentado no capítulo 6.

Entretanto, há que se considerar, conforme destacado por Garcia (2015), que últimas duas décadas o Programa acabou influenciando não apenas o formato dos livros didáticos impressos inscritos no programa. Para ela,

Pode-se, portanto, caracterizar um modelo de livro didático impresso que foi ajustado e consolidado nas duas últimas décadas, resultante dos processos de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático que, de diferentes formas, acabou por influenciar a totalidade da produção editorial desse gênero, e não apenas a produção de livros para as escolas públicas. (tradução do autor, GARCIA, 2015, p.54)

Assim, ao longo do tempo, ao se analisar a evolução do Programa, pode se perceber a sua influência na produção de livros didáticos, desde a sua concepção, apresentação e comercialização, dentre outros aspectos.

3.1 OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Conforme mencionado anteriormente, o edital do PNLD de 2015 acrescentou nas obras didáticas, pela primeira vez na disciplina de Física, a possibilidade de serem inscritas obras multimídias que podem ser compostas de livros digitais e livros impressos. Para os livros digitais há a composição de elementos digitais que são intitulados como Objetos Educacionais Digitais (OED), entendidos como:

4.2.3. Entende-se por objetos educacionais vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web e outros elementos. (BRASIL, 2013, p.3).

O termo, entretanto, admite outras conceituações, inclusive outros nomes, como por exemplo, Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) ou simplesmente Objeto de Aprendizagem (OA). Segundo Jacobsen (2002), o termo foi originado em 1992 por Wayne Hodgins¹⁹, enquanto refletia sobre estratégias educacionais e observava o filho construir blocos de LEGO®. O “momento de epifania” retratado por

¹⁹ Wayne Hodgins é diretor da Worldwide Learning Strategies, Autodesk Inc. Foi presidente e conselheiro estratégico da Computer Education Management Association (CEdMA), presidente da IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) e co-fundador da Learnativity Alliance.

Hodgins (2002, p. 76) faz uma relação entre os blocos do brinquedo com os blocos de conteúdo, associando à reutilização do OA de acordo com as especificidades e características de cada um.

Para Wiley (1999) essa relação é demasiadamente simplista, pois “omitiria o desafio de criar experiências educacionais efetivas, associadas a avaliações que permitissem verificar se os objetivos pedagógicos foram atingidos” (CARNEIRO; SILVEIRA; 2015, p. 238). Assim, em contraponto, Wiley (1999) propõe uma outra metáfora, relacionada ao “átomo”. De forma sintética e comparativa, alguns aspectos dessas duas metáforas são apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 - COMPARAÇÃO DA METÁFORA DO LEGO® E DO “ÁTOMO”.

Metáfora do LEGO® por Hodgins	Metáfora do Átomo por Wiley
Qualquer bloco de LEGO® pode ser combinado com outro bloco de LEGO®	Nem todo átomo pode ser combinado com qualquer outro
Blocos de LEGO® podem ser montados da maneira que você escolher	Átomos só podem ser montados de acordo com determinadas estruturas
Blocos de LEGO® são tão divertidos e simples que qualquer um pode colocá-los juntos	É necessário algum treinamento ou compreensão para montar uma estrutura de átomos

FONTE: WILEY (1999). ADAPTAÇÃO DO AUTOR.

Essas três características da metáfora do átomo de Wiley (1999) estão relacionadas a algumas características desejadas em um OA, que, segundo ele, pode ser definido como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para assistir a aprendizagem” (WILEY, 2000, p.17), ou seja, possibilita a reutilização dos objetos de aprendizagem de tal forma que seja possível adaptá-los para outros alunos e temas.

Já o grupo de trabalho *Learning Object Metadata* (LOM), do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE)²⁰, define de maneira ampla o OA como “qualquer entidade, **digital ou não**, que pode ser utilizada para aprendizagem, ensino ou formação” (IEEE, 2002, p. 6) (grifo e tradução do autor), o que é condizente, pois quando usamos o termo “Objeto de Aprendizagem” ele não precisa, necessariamente, ser digital. Por isso a inclusão do termo “digital” se faz necessário

²⁰ Organização profissional fundada nos EUA, sem fins lucrativos, e dedicada ao avanço da tecnologia em benefício da humanidade.

ao se referenciar a esses tipos de objetos de aprendizagem. Portanto, a denominação “Objeto de Aprendizagem Digital” ou “Objeto Educacional Digital” faz mais sentido.

Considerando a diversidade de conceitos dentre as bibliografias analisadas, nesta dissertação o termo “Objeto Educacional Digital” (OED) envolvendo objetos de aprendizagem digitais será assim por mim definido: *Os OED são quaisquer materiais acessíveis em dispositivos eletrônicos que possuam instruções pedagógicas sobre seu uso e aplicação de tal forma que possam ser reutilizados e recombinaados em qualquer objeto de aprendizagem.*

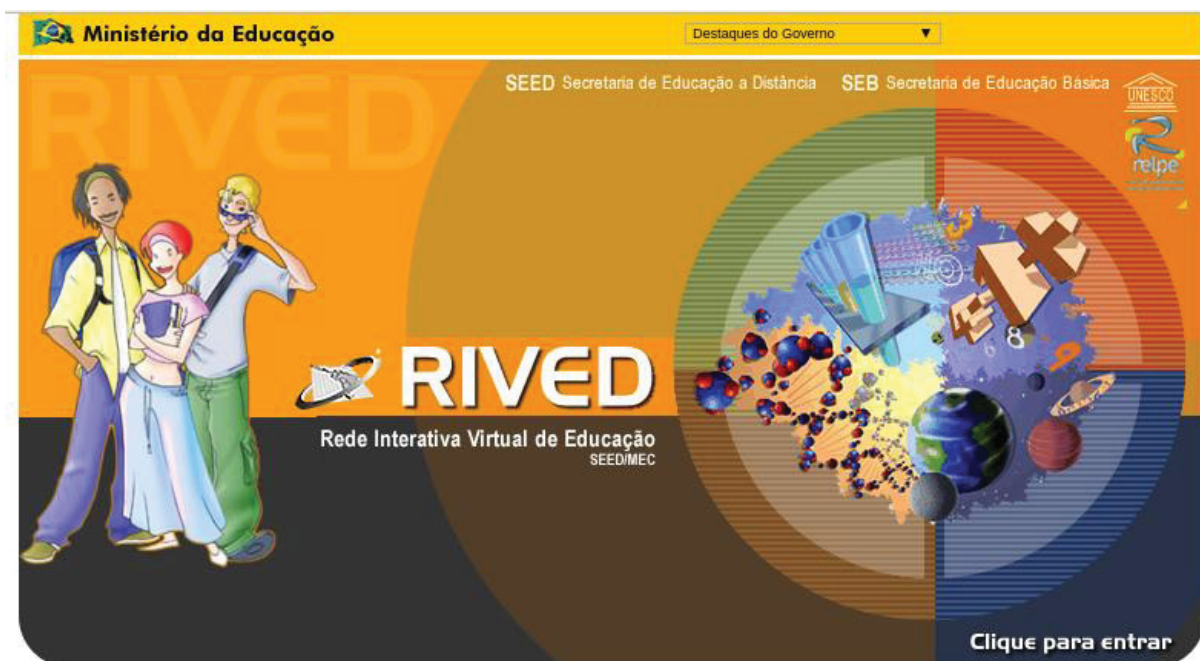
Dessa forma, os OED podem estar disponíveis *on* e *offline*, pois a premissa é que seja acessível de um dispositivo eletrônico e que independe do *software* utilizado para consumo do conteúdo. O ponto sobre as instruções pedagógicas serve justamente para delimitar que o material foi feito com esse pressuposto educacional e não que pode ser usado como um material de apoio que pode ser “encaixado” no ambiente escolar. Sobre ser reutilizável e recombinaado, entende-se que ele pode ser usado em um livro impresso por meio de um *link* ou um *QR Code*²¹, incorporado a um *software* ou em algum *site*, ou seja, em diferentes contextos que possam ser considerados um OED.

Além da produção dos OED, é importante também pensar em relação às opções de catalogação desses objetos bem como o seu armazenamento, metadados²², categorização e outras características importantes. Isso ajuda a organizar, facilitar a procura por outras pessoas e também a disseminar o uso dos objetos. No Brasil, dentre as ações de catalogação dos OED, de responsabilidade do Ministério da Educação, desenvolveu-se o projeto Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) e atualmente o Banco Internacional de Objetos Educacionais.

²¹ Código de barras bidimensional que pode ser facilmente escaneado usando a maioria dos telefones celulares equipados com câmera. Esse código é convertido em texto (interativo), um endereço URL, um número de telefone, uma localização georreferenciada, um e-mail, um contato ou um SMS. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR. Acesso em: 02/09/2016.

²² Descrição ou conjunto de características de um dado ou de um item, especialmente em relação a informação processada por computador, por exemplo, o tamanho ou o tipo de um arquivo, ou ainda a data da última alteração. Fonte: <https://www.priberam.pt/dlpo/metadados>. Acesso em: 02/09/2016.

FIGURA 1 - PÁGINA INICIAL DO RIVED



FONTE: RIVED²³

O projeto RIVED surgiu em função do acordo entre Brasil e Estados Unidos que visava o desenvolvimento da tecnologia em um contexto pedagógico. Em 1999, a extinta Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC) deu andamento ao acordo e até o ano de 2003 a equipe da RIVED foi responsável “pela produção de 120 objetos de Biologia, Química, Física e Matemática para o Ensino Médio”²⁴. Em 2004, devido à expansão do projeto, o processo de produção dos objetos de aprendizagem foi transferido pela SEED/MEC para as universidades e recebeu o nome de Fábrica Virtual. Essa ação permitiu a elaboração de materiais para outras disciplinas e outros níveis de escolaridade. Devido a essa nova política, o projeto deixou de ter a denominação de “Rede Internacional Virtual de Educação” para começar a usar o significado hoje adotado como “Rede Interativa Virtual de Educação”. Atualmente, o projeto RIVED encontra-se desativado e os conteúdos estão publicados no Portal do Professor²⁵, na área de Conteúdo Multimídia.

Em 2008 foi criado o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) pelo Ministério da Educação em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia, Rede Latinoamericana de Portais Educacionais (RELPE), Organização dos Estados

²³ Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/>. Acesso em: 15/05/2016.

²⁴ Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/projeto.php>. Acesso em: 15/05/2016.

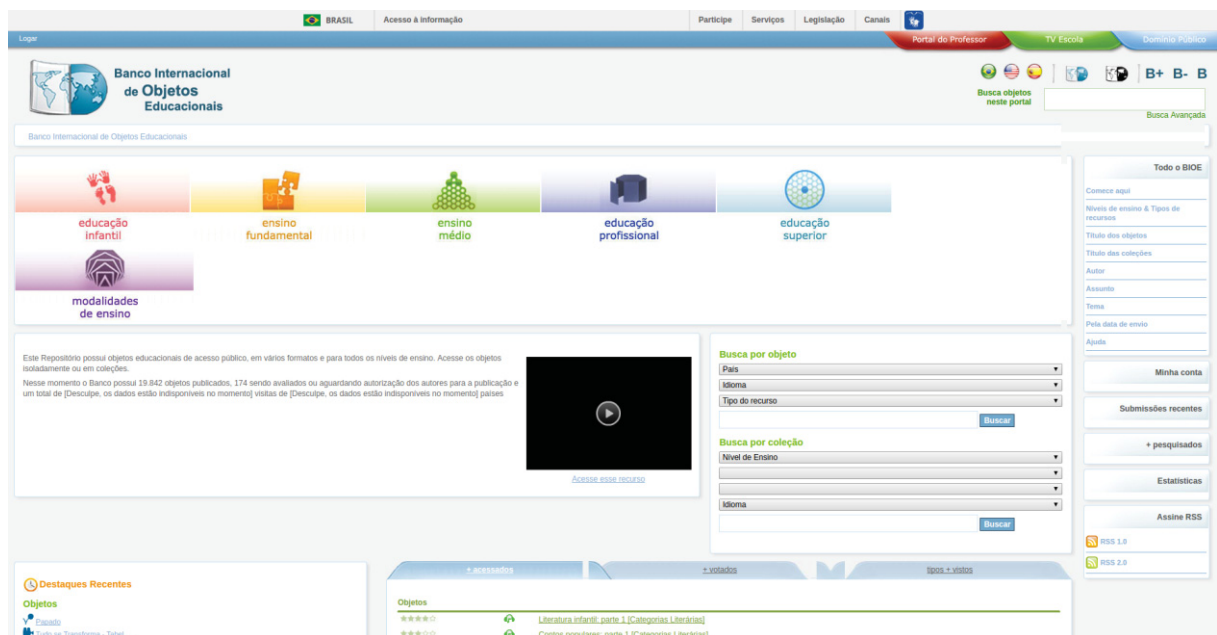
²⁵ Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em: 15/05/2016.

Ibero-americanos (OEI) e outros. Atualmente, o BIOE conta com 19.842²⁶ objetos educacionais digitais para:

- Educação infantil;
- Ensino fundamental;
- Ensino médio;
- Educação profissional;
- Educação superior;
- Modalidades de ensino;

Dentro de cada objeto é possível ter acesso às informações do OED, seus metadados e também fazer o *download* do seu conteúdo. Além disso, a plataforma oferece um sistema de avaliação dos itens (com notas de 1 a 5) e estatísticas que envolvem dados de acesso e de *download*, que também são segmentados por países.

FIGURA 2 - PÁGINA INICIAL DO BIOE



FONTE: BIOE²⁷

A categorização utilizada nesta dissertação classifica os OED em:

- a) Animação/Simulação
- b) Áudio

²⁶ Quantidade obtida pela página <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/browse?type=dateissued>. Acesso em: 04/06/2016.

²⁷ Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. Acesso em: 15/05/2016.

- c) Experimento Prático
- d) Hipertexto
- e) Imagem
- f) Mapa
- g) *Software* Educacional
- h) Vídeo

em consonância com o estabelecido pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).

4 POSSÍVEIS CAMINHOS PARA O LIVRO DIGITAL

Kotler e Keller (2006, p.5) exemplificam quatro maneiras de se obter um produto. A primeira delas é produzir, a segunda é utilizando a força, a terceira é mendigando e a quarta é oferecendo um serviço ou dinheiro em troca. Dentro do *marketing*, a troca é considerada como um conceito central e necessita cinco condições para que possa existir:

1. Que existam pelo menos duas partes.
2. Que todas as partes possuam algo que possa ter valor para as outras partes.
3. Que todas as partes tenham capacidade de comunicação e de entrega.
4. Que todas as partes estejam livres para aceitar ou recusar a oferta de troca.
5. Que todas as partes acreditem ser adequado participar da negociação. (KOTLER; KELLER, 2006, p.5)

Para eles (2006, p. 5), essa troca existe se ambos os lados concordam “com termos que deixarão ambas em uma situação melhor (ou, pelo menos, não em uma situação pior) do que antes”. Dentre as áreas de aplicação do *marketing*, por sua vez, tem-se: bens, serviços, eventos, experiências, pessoas, lugares, propriedades, organizações, informações e ideias. No que se diz respeito ao *marketing* aplicado a informações, esses autores (2006) colocam que “informações podem ser produzidas e comercializadas como um produto” (p.7).

Seguindo essa ideia, pode-se fazer uma relação com os livros aprovados no PNLD. De um lado tem-se o Ministério da Educação e do outro as editoras, ou seja, tem-se duas partes envolvidas. As editoras detêm os direitos autorais sobre o conteúdo dos livros e o Ministério da Educação uma verba destinada à compra desses materiais. Com o edital, o Ministério da Educação consegue comunicar às editoras o que precisa e as condições de entrega do material, de tal forma que as editoras podem aceitar ou recusar (não participando do processo) as condições do edital caso julgarem adequado. Com isso, é possível estabelecer uma relação de troca entre o Ministério da Educação e as respectivas editoras, ou seja, as obras aprovadas e distribuídas podem ser vistas como um produto, de acordo com as definições de troca de Kotler e Keller (2006).

Tendo em vista essas ideias, pode-se dialogar com pressupostos da área do *marketing* com o livro didático de tal forma a se pensar o livro como um produto mais

atrativo aos alunos e aos professores. Para isso, é importante analisar-se a evolução do *marketing* ao longo dos anos para compreender melhor a relação entre as empresas e os consumidores. Segundo Kotler (2010), o *marketing* vem evoluindo e pode ser segmentado em três fases, sendo que:

Na primeira fase, o marketing era orientado pela transação, concentrava-se em como efetuar a venda. Na segunda fase, o marketing tornou-se orientado pelo relacionamento – como fazer o consumidor voltar e comprar mais. Na terceira fase, convida os consumidores a participar do desenvolvimento de produtos da empresa e de suas comunicações. (KOTLER, 2010, p. 12)

A terceira fase é intitulada como “*marketing 3.0*” e é voltado para os valores, tendo como objetivo fazer do mundo um lugar melhor (KOTLER, 2010, p.6). Ao comparar cada uma dessas fases temos:

QUADRO 2 - COMPARAÇÃO ENTRE *MARKETING* 1.0, 2.0 E 3.0

	"Marketing 1.0 Marketing centrado no produto"	"Marketing 2.0 Marketing voltado para o consumidor"	"Marketing 3.0 Marketing voltado para os valores"
Objetivo	Vender produtos	Satisfazer e reter os consumidores	Fazer do mundo um lugar melhor
Forças Propulsoras	Revolução Industrial	Tecnologia da informação	Nova onda de tecnologia
Como as Empresas veem o mercado	Compradores de massa, com necessidades físicas	Consumidor inteligente, dotado de coração e mente	Ser humano pleno, com coração, mente e espírito
Conceito de marketing	Desenvolvimento de produto	Diferenciação	Valores
Diretrizes de marketing da empresa	Especificação do produto	Posicionamento do produto e da empresa	Missão, visão e valores da empresa
Proposição de valor	Funcional	Funcional e emocional	Funcional, emocional e espiritual
Interação com consumidores	Transação do tipo um-para-um	Relacionamento um-para-um	Colaboração um-para-muitos

FONTE: (KOTLER, 2010, P.6)

Um dos grandes propulsores do *marketing 3.0* é a “nova onda tecnológica” (KOTLER, 2010, p.6) e o seu elemento básico é o “*marketing colaborativo*” (KOTLER, 2010, p.12):

As empresas que praticam marketing 3.0 querem mudar o mundo. Não conseguirão fazê-los sozinhas. Em uma economia interligada, precisam colaborar umas com as outras, com seus acionistas, com

seus parceiros de canal, com seus empregados e com seus consumidores. O Marketing 3.0 representa a colaboração de entidades de negócios que compartilham conjuntos semelhantes de valores e desejos. (KOTLER, 2010, p.12)

Esses conceitos se comunicam de maneira semelhante com a proposta da cibercultura de Lévy (1999), para quem

A cibercultura é a expressão da aspiração de construção de um laço social, que não seria fundado nem sobre links territoriais, nem sobre relações institucionais, nem sobre as relações de poder, mas sobre a reunião em torno de centros de interesses comuns, sobre o jogo, sobre o compartilhamento do saber, sobre a aprendizagem cooperativa, sobre processos abertos de colaboração. (p.130)

Nesse contexto, ainda conforme Lévy (1999), o “computador não é mais um centro, e sim um nó, um terminal, um componente da rede universal calculante” (p.44).

Dentre os princípios básicos da cibercultura: “a interconexão, a criação de comunidades virtuais e a inteligência coletiva. (LÉVY, 1999, p.127), a interconexão com os usuários ganha mais confiança na relação entre a comunidade, conforme apontado por Kotler (2010):

Hoje, existe mais confiança nos relacionamentos horizontais do que nos verticais. Os consumidores acreditam mais uns nos outros do que nas empresas. A ascensão das mídias sociais é apenas reflexo da migração da confiança dos consumidores das empresas para outros consumidores. (KOTLER, 2010, p.34)

No contexto escolar, os relacionamentos horizontais são justamente aqueles estabelecidos entre os alunos e o professor e se manifestam no sentido de acreditarem que o livro e as mídias digitais contribuem de maneira significativa (não se entra em méritos de confiabilidade de uma obra) no processo de ensino e aprendizagem, razão da importância da participação do professor nas suas escolhas e indicações. Essas relações entre Kotler e Lévy mostram a importância de intercomunicação entre os alunos e professores para fortalecer a relação com os meios digitais, a qual pode se dar por meio da cibercultura.

4.1 TIPOS DE LIVROS DIGITAIS

Almeida e Nicolau (2013) propõem uma categorização para livros digitais com base em alguns questionamentos: “*O livro digital seria todo e qualquer livro que possa ser visualizado em dispositivos eletrônicos? Ou apenas aqueles que possuem algumas funcionalidades específicas?*” (p. 7). Os autores ressaltam que esse não é o objetivo central da preocupação deles, mas que essa categorização ajuda no entendimento sobre os “novos usos possíveis do livro didático em versão eletrônica”, pois “o conceito de *e-book* ainda não está definido de forma sólida” (p. 7).

Para esses autores, os livros digitais podem ser assim categorizados:

- a) **Livros digitalizados:** corresponde a livros impressos que sofreram digitalização e o conteúdo da versão digital é transposto em imagens, sem possibilidade de busca por palavras no conteúdo (com exceção de escaneamento com a tecnologia OCR²⁸).
- b) **Livros híbridos:** formato que apresenta vantagens do impresso e do digital, no qual possuem a legibilidade do impresso, recursos de buscas e possibilitam compartilhamentos.
- c) **Livros de áudio:** conhecidos também por *audiobooks*, cujo conteúdo é apresentado em formato de áudio, lido por um narrador.
- d) **Livros digitais estáticos:** formato e diagramação semelhante ao do livro impresso que permitem a busca de palavras e da inserção de *links* internos (para tópicos dentro do próprio livro) ou externos (para outros locais fora do livro). A maioria dos livros digitais comercializados são encontrados nesse formato e a visualização em outros dispositivos como celulares podem ser mais difíceis.
- e) **Livros digitais dinâmicos:** possuem todos os recursos dos livros digitais estáticos e o seu conteúdo se adapta à resolução da tela. Além disso, é possível alterar configurações como tamanho da letra, facilitando a leitura em dispositivos móveis. Normalmente são disponibilizados nos formatos ePub, Mobi, AZW e KF8.

²⁸ *Optical Character Recognition* - tecnologia que permite o reconhecimento de caracteres em imagens.

- f) **Livros multimídia:** possuem os recursos dos livros digitais dinâmicos, mas com um conteúdo interativo e recursos audiovisuais extras como vídeos, infográficos, recursos em 3D, enquetes e outros.

Normalmente, segundo Almeida e Nicolau (2013), todas essas categorias configuram modelos de livros digitais, mas ponderam que

[...] para haver uma reconfiguração do livro didático com melhorias significativas no processo de ensino-aprendizagem, os e-books devem possuir recursos interativos que despertem no aluno o interesse pelo assunto abordado. (ALMEIDA e NICOLAU, 2013, p. 9)

Ou seja, não adianta apenas ter uma versão digital do livro para se ter melhoras significativas no processo de ensino e aprendizagem. É necessário que os recursos digitais despertem a curiosidade e interesse tanto do aluno pelo conteúdo abordado, como também do professor, em integrar o material em suas aulas.

Seguindo a ideia propostas pelos autores Almeida e Nicolau (2013), nesta dissertação propõe-se uma nova categorização, que toma a forma de apresentação do conteúdo como norteador, ao invés se considerar o processo pelo qual ele foi produzido. Por exemplo, a categoria “livros digitalizados” dos autores se refere ao processo de digitalização do documento e não, necessariamente, à forma de apresentação do conteúdo, pois ele pode ser algo estático (digitalização de uma imagem) ou feito por um processo que o conteúdo escrito possa ser pesquisado no material. Sendo assim, propomos a seguinte categorização para os livros digitais:

- a) **Estáticos:** arquivos digitais em que não é possível pesquisar palavras dentro do conteúdo, incluir *hiperlinks* ou proporcionar ligações com outros conteúdos.
- b) **Navegáveis:** formato de conteúdo que permite a pesquisa de palavras, a criação de *hiperlinks* internos e externos, imagens estáticas e de outros recursos que facilitem o uso ou criem uma experiência maior como marca-textos ou inserção de comentários em determinados pontos.
- c) **Interativos:** possuem todos os recursos dos livros digitais navegáveis e permitem a incorporação de outros itens de multimídia como vídeos, animações, áudios e interações de realidade aumentada.
- d) **Realidade aumentada:** além dos recursos das categorias anteriores, permite que o conteúdo seja modificado de acordo com a interação física do usuário com o dispositivo ao qual é veiculado.

Uma categorização com base na forma de apresentação do conteúdo se revela mais produtiva pelo fato de que o processo de produção de um livro digital, assim como os dispositivos em que eles são exibidos, por conta das tecnologias envolvidas, pode ser mutável. Com o passar dos anos uma categorização que considere essas premissas pode ficar defasada ou inconsistente de acordo com as evoluções das tecnologias envolvidas. Por exemplo, o processo de digitalização pode incorporar um processo de Inteligência Artificial que digitaliza o documento e transcreve o conteúdo em formato de áudio, o que poderia assumir múltiplas categorias no que é proposto por Almeida e Nicolau. Daí a necessidade de uma categorização que leve em conta a forma como o conteúdo foi apresentado e abordado na obra, por permitir, inclusive, outros desdobramentos que possam melhor detalhar cada um dos tipos atualmente existentes.

4.2 A INTERFACE COM O ALUNO

Com o surgimento de novas tecnologias nos livros digitais, novos formatos de leitura têm sido criados e geram experiências de leituras únicas, da mesma forma que acontece no livro impresso, em que determinados padrões foram aplicados ao longo dos anos, por exemplo, tamanho das fontes, disposição de imagens, formatos de quadros e destaques, escolha de cores, etc. Entretanto, pensar que a transposição do impresso ao digital esteja resolvida é uma ideia equivocada, pois os formatos e os perfis dos leitores são diferentes, o que a transforma numa operação mais complexa.

Uma área que estuda a comunicação entre o usuário e o produto é chamada de Design de Interação e visa minimizar aspectos negativos na experiência do usuário e também aprimorar pontos positivos, ou seja, que seja fácil, eficiente e agradável de utilizar. A experiência de usuário está relacionada à sensação e à satisfação que as pessoas têm ao usar, olhar, abrir e fechar determinado produto, sendo aqui entendido o termo “produto” de maneira geral e não em específico de um livro, impresso ou digital, pelo fato de que essa experiência é vista em diversos objetos do dia a dia. Por exemplo, o formato de uma caixa de leite, a abertura pelo qual o leite é servido e o visual da embalagem são alguns dos pontos que envolvem a experiência de usuário. Essa experiência pode ser positiva ou negativa, dando uma sensação de satisfação ou não.

Segundo Preece, Rogers e Sharp (2013) essa experiência sensorial não pode ser projetada, e sim propiciar características de *design* que podem proporcionar uma melhor experiência de usuário por meio das seguintes formas: usabilidade, funcionalidade, estética, conteúdo, aparência e os apelos sensoriais e emocionais. Além disso, temos também aspectos que envolvem a identidade cultural (faixa etária, raça, deficiências, renda familiar e nível de educação). Os autores ainda reforçam que “não há uma teoria unificadora ou um *framework*²⁹ que possa ser facilmente aplicado por designers de interação”, mas que há vários resultados de pesquisas que ajudam em como um designer projeta uma interface.

As atividades ligadas ao processo de *design* de interação, segundo esses autores, estão divididas basicamente em:

- 1) Estabelecer requisitos
- 2) Criar alternativas de *design*
- 3) Prototipar
- 4) Avaliar

Ainda de acordo com os autores, uma atividade complementa a outra e possuem um processo cíclico em que o avaliar é o foco do *design* de interação, pois é nesse ponto que é assegurado que o produto seja considerado como adequado. E o interessante nesse processo é que ele é centrado no usuário e procura envolvê-lo em todo o processo seja por observação, conversas, entrevistas, questionários e até mesmo convidando o usuário a participar do processo de construção, de tal forma que seja possível entender as diferenças de cada grupo e o que é adequado ou não.

De acordo com Lévy (1993, p. 180), as interfaces são vistas como aparelhos e materiais que possibilitam a comunicação entre o usuário e o sistema e podem contribuir “para definir o modo de captura da informação oferecido aos atores da comunicação. Ela abre, fecha e orienta os domínios da significação, de utilizações possíveis de uma mídia”, ou seja, a interface em que o conteúdo é exibida pode influenciar de maneira positiva ou acabar por inviabilizar os processos cognitivos.

Segundo um levantamento bibliográfico feito por Passos (2011) sobre *design* de Materiais Educacionais Digitais (MED), foi constatado que os estudos nessa área não abrangem de forma concisa os pontos relacionados ao *design* gráfico de interface e que as metodologias disponíveis possuem um foco comercial, o que não

²⁹ “Abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software* provendo uma funcionalidade genérica”. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Framework>. Acesso em: 01/09/2016.

é recomendado para elaboração desse tipo de material. Além disso, as metodologias relacionadas são propostas por pesquisadores da área de *design* de interação e não fazem, necessariamente, referência ao processo de ensino-aprendizagem.

A justificativa para essa separação, entre o comercial e o educacional está no produto final, pois o enfoque comercial visa entregar o conteúdo de uma maneira interessante e atraente enquanto o educacional visa desenvolver determinadas habilidades e a construção do conhecimento, ou seja, “o objetivo maior é educar e provocar mudança de comportamento, o que implica estratégias diferenciadas da indústria de média em geral” (FILATRO, 2008). Mesmo que haja essa separação, parte do que é utilizado com cunho comercial pode ser transposto para o campo educacional, pois há características semelhantes, como: recursos visuais atrativos, qualidade do conteúdo, propostas didáticas, interface de navegação e acessibilidade da obra, elementos que independem de um caráter comercial.

4.3 LIVROS DIGITAIS E *BIG DATA*

Para entender melhor a relação que o *Big Data* pode exercer sobre os livros didáticos digitais é interessante entender o conceito básico dessa área. Segundo Hurwitz et al (2016, p. 10), *Big Data* pode ser definido “como qualquer tipo de fonte de dados” e que deve ter em sua essência três fatores: um volume grande, uma velocidade alta e uma variedade ampla de dados e sua importância se estabelece pelo fato de permitir:

[...] que as organizações recolham, armazenem, administrem e manipulem grandes quantidades de dados na velocidade certa, no tempo certo para conseguir os conhecimentos corretos. (HURWITZ et al, 2016, p. 10)

Esse conceito pode propiciar uma visão melhor sobre o que funciona e o que não, além de explicitar aspectos que anteriormente eram impossíveis de se observar, como o caso do *design* de interfaces detalhado no capítulo anterior, no sentido de ter indícios mais consistentes para determinar a disposição e realizar possíveis testes. Em uma obra que retrata o conceito do *Big Data* incorporado ao processo de aprendizagem, Schönberger e Cukier (2014), detalham diversos aspectos que unem essas duas áreas e como os fatores de *feedback*,

individualização e probabilística do *Big Data* podem ter o poder de remodelar a aprendizagem. Nesse processo é investigada “a ideia de aprendizagem adaptativa (no qual o ritmo e os materiais são adaptados às necessidades individuais de cada aluno)” e também uma “análise de aprendizagem (o que permite identificar a maneira mais eficaz para ensinar os assuntos)” (tradução do autor, SCHÖNBERGER, CUKIER, 2014, p.5).

Sobre a ideia de “aprendizagem adaptativa”, além da ideia central de adaptar o conteúdo de acordo com as deficiências cognitivas e o comportamento do usuário, também se tem a adaptação do material por meio de outras experiências que tiverem comportamento semelhante. Ressaltam ainda que essas possibilidades podem contribuir para o estabelecimento de uma nova era de ensino:

No entanto, essa informação não é utilizada apenas para redesenhar o que existe, mas pode ser analisado em tempo real, automaticamente o que é o melhor ajuste para a necessidade específica do aluno em um determinado momento. Essa é uma técnica chamada de aprendizagem adaptativa, e isso está levando a uma nova era de ensino altamente personalizado (tradução do autor, SCHÖNBERGER, CUKIER, 2014, p.14)

De acordo com os autores, essas possibilidades permitem que elementos da cultura e intrínsecos aos alunos sejam contemplados, contrapondo-se à homogeneidade na produção dos livros didáticos. A esse respeito fazem uma analogia com a frase “O cliente pode ter o carro da cor que quiser, contanto que seja preto” de Henry Ford, quando os gostos pessoais dos compradores dos carros não eram levados em conta.

Já na parte de “análise de aprendizagem” tem-se o viés de identificar maneiras que são mais eficazes, mas também de proporcionar dados aos docentes para que possam reforçar suas estratégias de ensino. Essa é uma prática que já vem sendo incorporada por grandes editoras, como retrata Schönberger e Cukier (2014):

Empresas como Pearson, Kaplan e McGraw-Hill procuram saber como seus materiais são utilizados, a fim de melhorá-los – bem como adaptar materiais adicionais para necessidades específicas dos alunos. Não só para melhorar o desempenho dos alunos, mas para ser mais relevante e eficaz na competição com outras empresas. (tradução do autor - p.13)

Além da questão da melhoria no ensino, essa opção abre uma vantagem competitiva em relação às outras empresas. Há também a ajuda que isso pode proporcionar ao professor, no sentido de guiá-lo pedagogicamente para saber o que é melhor para aquele aluno e também para a turma, direcionando melhor o aluno e se desprendendo de crenças de ensino para determinadas características dos alunos.

Um outro exemplo interessante de uma aplicação do *Big Data*, comentado pelos autores, é o do aplicativo do Duolingo³⁰. Na interface do aplicativo é possível interagir com o conteúdo de diversas formas (leitura, pronúncia, jogos e tradução de determinados trechos). Além disso, há um processo de *gamification*³¹ para estimular os usuários a estarem diariamente utilizando o aplicativo e também oferecendo estímulos para avançar de níveis. E boa parte dos recursos disponibilizados são gratuitos e estima-se que o aplicativo tenha um milhão de visitas por dia³², ou seja, tem-se um cenário ideal de *Big Data*, pois tem-se um volume alto de visitas, uma variedade ampla de dados e uma velocidade recorrente de dados. E foi exatamente isso que o aplicativo aproveitou, ao invés de “utilizar frases inventadas para os usuários traduzirem, como é típico dos *softwares* de tradução, o Duolingo apresenta frases reais de documentos que precisam de tradução, para o qual a empresa é paga” (tradução do autor, SCHÖNBERGER, CUKIER, 2014, p.10). Com isso, o sistema verifica as semelhanças entre as traduções feitas por diversos usuários e compila tudo em um único documento de entrega para as empresas que contrataram o serviço.

Imagine-se a proporção que soluções semelhantes podem alcançar e o retorno financeiro que isso pode acarretar, além dos ganhos na educação, com propostas mais atraentes, metodologias recorrentemente testadas e personalização do ensino para os alunos. Além disso, de acordo com Schönberger e Cukier (2014), parte dos recursos que são gastos na compra de livros poderiam ser revertidos em melhorias e desenvolvimento de novos recursos, acarretando em um ciclo que pode ser realimentado sem gastos exorbitantes e que permitissem uma atualização frequente dos conteúdos.

³⁰ Aplicativo que ajuda as pessoas a aprenderem outros idiomas.

³¹ Estratégia de interação para motivar as pessoas a continuarem se engajando com o *site* ou aplicativo de maneira interativa.

³² Segundo (SCHÖNBERGER, CUKIER, 2014, p.10)

Por exemplo, no caso do PNLD, o Programa poderia adotar um formato único de plataforma, que teria os parâmetros de coleta de dados preestabelecidos em que as editoras propusessem seus livros digitais de uma maneira flexível para poder permitir melhorias ao longo dos anos e também incluísse um processo colaborativo por parte dos professores e alunos. Dessa forma, os alunos e professores seriam transformados em prosumidores³³, como aponta Kotler (2010): “Na era da participação, as pessoas criam e consomem notícias, ideias e entretenimento. A nova onda de tecnologia transforma as pessoas de consumidores em prosumidores.” (p. 7) e vai ao encontro do conceito de “aprendizagem cooperativa” de Lévy (1991): “A direção mais promissora, que por sinal traduz a perspectiva da inteligência coletiva no domínio educativo, é a da *aprendizagem cooperativa*” (p. 171), estimulando um processo fundamental das futuras práticas de *marketing*, a cocriação e a comunização, segundo Kotler (2010).

Segundo Kotler (2010, p. 37) a cocriação envolve três processos centrais. O primeiro é a criação de uma plataforma ou um produto genérico que tenha possibilidade de customização mais adiante. O segundo processo envolve permitir que os consumidores possam adaptar a plataforma de acordo com suas “identidades singulares”. Por último, “solicitar *feedback* do consumidor e enriquecer a plataforma, incorporando todos os esforços de customização feitos pela rede de consumidores” (KOTLER, 2010, p. 37). Essa é uma forma vista pelo autor para que as empresas tirem “vantagem da cocriação que ocorre na rede horizontal de consumidores” (KOTLER, 2010, p. 37). Já o estímulo de comunização envolve o comprometimento das empresas em “abraçar essa nova tendência” e “abrir espaço para essa necessidade e ajudar os consumidores a se conectarem uns aos outros em comunidades” (KOTLER, 2010, p. 38).

Dessa forma não se teria, necessariamente, apenas editais fixos, mas recorrentes que permitiriam a descentralização da produção de conteúdo apenas por parte das grandes editoras e abriria portas para outras empresas com ideias e tecnologias inovadoras e menos engessadas para a educação, promovendo uma contribuição coletiva e de elementos culturais, proporcionando também maneiras de se avaliar as atividades ligadas ao processo do design de interação, segundo Preece, Rogers e Sharp (2013).

³³ Consumidor que produz conteúdo. Junção de produtor + consumidor. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Prosumer>. Acesso em: 01/09/2016.

Outra possibilidade associada ao uso do *Big Data* na educação é entender a real utilização desses materiais na sala de aula, como aponta Garcia (2012) ao falar sobre o PNLD:

O Programa tem cumprido a função de fazer chegar os livros à escola. No entanto, sua presença nas aulas abre espaço para a pesquisa educacional e, em especial, para a pesquisa em ensino, na direção de estudar e compreender o que acontece no âmbito escolar com o uso dos livros. (p.153)

Schönberger e Cukier (2014) afirmam que o “Big data irá alterar fundamentalmente a educação” (tradução do autor – p.46) pelo fato das possibilidades de reunir e analisar informações de como se aprende para poder melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

Ressalte-se que essa é uma preocupação recorrente de outros pesquisadores como Choppin (2004) e de outros integrados a grupos como o Núcleo de Pesquisa e Produção Didática (NPPD) da UFPR e ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física (GEPEF) da UTFPR, mostrando o quão relevante é esse assunto diante das possibilidades apresentadas e como se pode contribuir para ampliar essa discussão e proporcionar novas possibilidades de pesquisa.

5 METODOLOGIA

Em 2014, no início desta pesquisa, não foi possível acessar o material empírico, pois os livros não haviam sido distribuídos. Diante dessa situação, procurou-se analisar os pontos presentes no Edital de Convocação e também o Guia do Livro Didático, ambos de 2015. Durante o estudo exploratório, a leitura do Edital de Convocação de 2015 possibilitou entender como os OED iriam ficar disponibilizados e apareceriam nos livros impressos e digitais e também como se daria o acesso a esses materiais, segundo as diretrizes apontadas pelo documento. Já o Guia do Livro Didático de 2015 proporcionou uma visão mais específica sobre a distribuição dos OED dentre as coleções do tipo 1.

Após fazer o levantamento das 14 coleções de Física aprovadas no PNLD 2015, verificou-se que quatro foram do tipo 1, compostas por três volumes de até 464 páginas³⁴, em média. Dessa forma, caso a análise fosse feita sobre todas essas quatro coleções, teriam que ser analisados 12 volumes de 464 páginas cada um, número que seria inviável para o período desta pesquisa e pela quantidade de objetos educacionais em todas essas obras didáticas. Dessa forma, foi necessário se fazer um recorte do universo dos livros a serem analisados, que levou em conta, também, a dificuldade de se ter acesso a algumas obras digitais, apesar do especificado no edital do PNLD de 2015.

Os critérios aplicados para a escolha da obra didática a ser analisada foram os seguintes:

1. Livro do tipo 1 com maior quantidade de exemplares distribuídos segundo dados estatísticos do FNDE³⁵.
2. Volume da obra com maior quantidade de exemplares distribuídos com maior diversidade de OED segundo o Guia do Livro Didático de 2015.

Seguindo esses critérios, a coleção selecionada foi o primeiro volume da coleção “Física Contexto & Aplicações” de autoria de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga, da Editora Scipione. Após a definição da obra escolhida, procurou-se ter acesso a uma versão impressa dessa coleção para que fosse possível folhear cada

³⁴ Número máximo de páginas no manual do professor segundo Brasil (2013, p.3).

³⁵ Dados disponíveis em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 16/05/2016.

um dos três volumes, procurando identificar como os OED foram incluídos no livro impresso e também como se acessava a versão digital da coleção.

Em seguida, buscou-se o acesso aos OED indicados no livro. Infelizmente, as orientações básicas para possibilitar o acesso direto a esse conteúdo não estavam disponíveis. Por esse motivo, optou-se por acessar os links que foram disponibilizados no Guia do Livro Didático de 2015 e também nas estruturas de links informados no Edital de Convocação. Entretanto, também nesse caso não foi possível o acesso aos OED. Diante dessa situação, uma alternativa encontrada foi pesquisar no Google com a finalidade de encontrar algum *site* que contivesse alguma informação adicional ou proporcionasse um acesso direto. Ao realizar esse procedimento foi possível acessar uma página com todos os livros aprovados pelas Editoras Ática e Scipione, na versão do aluno e do professor.

Com o acesso ao material empírico, utilizou-se metodologicamente a análise de conteúdo sob a perspectiva de Bardin (2006), organizada em três fases: 1) pré análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Na fase da pré-análise o primeiro volume da obra selecionada foi folheado página por página com a finalidade de verificar como os OED são inseridos e distribuído ao longo do volume analisado e também as instruções sobre como acessar a versão digital da coleção. Neste ponto verificou-se que a versão impressa não continha informações de acesso à versão digital, mas sim, apenas um *box* que indicava o que eram os ícones de Conteúdo Digital: “Este ícone indica Objetos Educacionais Digitais relacionados aos conteúdos do livro” (Luz, 2013, p.4) e na sequência já se iniciavam os capítulos. Diante disso, foi necessário verificar outras formas para realizar essa pré-análise da versão digital, e para isso recorreu-se ao Edital de Convocação, ao Guia do Livro Didático e também ao Google. Em mais uma tentativa, seguiu-se a estrutura de URL pré-determinada pelo item 4.2.22³⁶ do Edital. Entretanto, essa URL não estava disponível para acesso.

Posteriormente, verificou-se que na apresentação de cada uma das obras presentes no Guia do Livro Didático era informada a URL de acesso³⁷, mas novamente não foi possível acessar o material. Uma outra alternativa utilizada nesta

³⁶ “O endereço do domínio virtual do editor para disponibilização dos livros do PNLD 2015 a que se refere o **subitem 4.2.17** deverá ter o formato www.nomedaeditora.com.br/pnld/ensinomedio.” (BRASIL, 2013, p. 4)

³⁷ “www.scipione.com.br/pnld2015/fisicacontextoeaplicacoes” (Brasil, 2014, p. 61)

etapa foi pesquisar no Google, no qual foi possível encontrar a versão digital da coleção nos formatos do aluno e do professor.

Localizado o material, e seguindo as recomendações metodológicas da análise de conteúdo de Bardin, ao realizar a leitura flutuante sobre as duas versões do livro, foi possível conhecer sobre o conteúdo analisado e definir a demarcação do que seria pesquisado, ou seja, os OED (segunda etapa). Na terceira etapa dessa fase, foi possível constatar algumas situações que contribuíram para desenvolvimento da pesquisa como:

- Há pouca diversificação dos OED;
- Os OED apresentam recursos visuais pouco atrativos aos jovens;
- O acesso aos OED apresentaram algumas desconformidades de acordo com o que foi proposto pelo Edital de Convocação;
- A versão impressa não ajuda o aluno e o professor onde encontrar a versão digital do livro e nem os OED;

Na última etapa utilizou-se o instrumento para avaliação da qualidade dos OED denominado LORI³⁸, que, segundo Lima, Alonso e Maciel (2013), torna possível um olhar sobre um conjunto de elementos dentro de um OA. Para eles, permite uma análise

baseada na abordagem qualitativa, tendo em seu percurso a utilização de alguns dados e interpretações de aspectos pedagógicos já pesquisados em instrumentos de avaliação de OAs, que são agregados e analisados de tal forma a tornar possível uma nova interpretação dos aspectos, reunidos em conjunto para serem identificados no uso de OAs. (Lima et al, 2013, p. 61)

Assim, para cada um dos OED foi aplicado o instrumento de avaliação LORI (NESBIT, 2004) na sua versão 1.5³⁹, que permite ao avaliador analisar os seguintes pontos de um OED:

³⁸ *Learning Object Review Instrument* – Instrumento de avaliação de OED que contempla nove pontos para analisar elementos pedagógicos desses materiais.

³⁹ Disponível em: <http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>. Acesso 02/09/2016.

QUADRO 3 - ITENS DE AVALIAÇÃO DO LORI 1.5

Qualidade do conteúdo	Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado
Adequação dos objetivos de aprendizagem	O alinhamento entre os objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e características dos alunos
<i>Feedback</i> e adaptabilidade	Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem
Motivação	Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos
<i>Design</i>	O <i>design</i> da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação
Usabilidade	Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda
Acessibilidade	Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis
Reusabilidade	Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens
Conformidade com as normas	Adequação a padrões e especificações internacionais

FONTE: NESBIT, 2004 (TRADUÇÃO DO AUTOR)

A avaliação de cada um dos itens se deu em uma escala de 1 a 5, em que quanto mais próximo de 1, menor é a qualidade do OED e quanto mais próximo de 5, maior a sua qualidade. Caso o avaliador não se sentisse contemplado ou o item não se aplicasse ao OED analisado, havia a opção N/A (não aplicável). No sentido de confiabilidade do instrumento, Vargo, Nesbit, Belfer e Archambault (2003) realizaram um estudo a respeito. Dentre os pontos levantados, para o item de acessibilidade foi feito um teste com cada um dos OED a fim de verificar a sua adaptação em celulares e *tablets*, pois é um item requerido no edital no sentido de acesso a multiplataformas. No apêndice encontram-se as respectivas avaliações aplicadas de cada um dos OED sobre a obra selecionada.

De acordo com Bardin (2006), na segunda fase da análise de conteúdo, da exploração do material, são definidas as categorias de análise que ajudarão em uma descrição analítica com base nos textos dos materiais coletados e em referenciais teóricos. Nesta etapa da pesquisa foi utilizado como referencial teórico as ideias de Pierre Lévy a respeito da cibercultura e aprendizagem coletiva, de forma que articulasse com as concepções de *marketing* de Philip Kotler a respeito do *marketing* colaborativo e ao *marketing* 3.0, de tal maneira que podem ser transpostas a educação.

Já a terceira fase consistiu na interpretação, inferências e no tratamento dos resultados após a exploração do material, que Bardin (2006) coloca como um momento de intuição, de análise reflexiva e crítica.

6 OS LIVROS DIGITAIS E OS OED NO PNLD 2015 - FÍSICA

O Edital de Convocação 01/2013 para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD 2015 abriu chamada para livros de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Física, Química, Biologia, Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Estrangeira Moderna Espanhol, Sociologia, Filosofia e Arte, sendo que as editoras inscritas no edital poderiam submeter os livros com os seguintes tipos de composição:

- **Tipo 1:** Obra Multimídia composta de livros digitais e livros impressos.
- **Tipo 2:** Obra Impressa composta de livros impressos e PDF.

No caso das coleções do Tipo 1, os livros digitais deveriam apresentar o conteúdo dos livros impressos correspondentes integrados a Objetos Educacionais Digitais (item 4.2.2 do edital) e os livros digitais deveriam ser compostos por obras multimídias definidas conforme o item

4.2.3. Entende-se por objetos educacionais vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web e outros elementos. (BRASIL, 2013, p. 3)

O edital também estabeleceu que

4.1.8 O manual do professor não poderá ser apenas cópia do livro do aluno com os exercícios resolvidos. É necessário que ofereça orientação teórico-metodológica e de atribuição dos conteúdos do livro entre si e com outras áreas do conhecimento; ofereça, também, discussão sobre a proposta de avaliação de aprendizagem, leituras e informações adicionais ao livro do aluno, bibliografia, bem como sugestões de leituras que contribuam para a formação e atualização do professor. (BRASIL, 2013, p. 2)

O edital reforçou que o Manual do Professor das obras do Tipo 1 – digital – além do que é especificado no subitem 4.1.8, também deverá “apresentar orientações ao professor quanto ao uso didático do livro digital” (subitem 4.2.15).

Ele também ressaltava que, no caso de alguma dessas obras, submetidas como de Tipo 1 serem reprovadas, os livros seriam automaticamente reclassificados para os do Tipo 2, conforme o seguinte item do edital:

4.2.10. A obra multimídia, cujos livros digitais não forem aprovados, terá seus livros impressos automaticamente reclassificados para a composição 2. (BRASIL, 2013, p. 3)

o que, por si, mostrava a não obrigatoriedade dos livros digitais neste edital, dado como uma escolha aos editores.

Os requisitos relacionados à disponibilidade e acesso desses materiais também foram especificados no edital (BRASIL, 2013):

- 1) Os livros digitais adquiridos devem permanecer disponíveis gratuitamente em ambiente virtual da própria editora até o dia 28/02/2018. (subitem 4.2.17)
- 2) Tanto os alunos quanto professores devem ter livre acesso aos livros digitais escolhidos pela sua escola. (subitem 4.2.18)
- 3) Esse acesso se dá por meio de *login* e senha a serem fornecidos pelo editor para cada exemplar impresso. (subitem 4.2.18.1)
- 4) É de responsabilidade do editor prover a infraestrutura, segurança e sistema de distribuição pela *Internet*. Além da manutenção e administração no período de vigência da obra no edital. (subitem 4.2.18.2 e 4.2.21)
- 5) Os livros digitais devem ter acesso por multiplataformas⁴⁰ e também nos principais sistemas operacionais⁴¹, como requisito mínimo de padronização. (subitem 4.2.19)
- 6) Devem ser utilizados sem a necessidade de conexão à *Internet*, com exceção do primeiro acesso ao material. (subitem 4.2.20)
- 7) Esse material digital deve estar no endereço com a estrutura www.nomedaeditora.com.br/pnld/ensinomedio (subitem 4.2.22)

Os processos de triagem e avaliação são descritos nos anexos ao edital, Anexo I (Estrutura Editorial, Triagem e Critérios de Exclusão na Triagem), Anexo II (Especificações Técnicas) e no Anexo III (Princípios e Critérios para a Avaliação de Obras Didáticas).

Dentre os critérios apresentados no Anexo I, no que se refere aos livros digitais, o item A15 determina que será excluído o “Livro digital que não apresente objetos educacionais integrados ao seu conteúdo.” e que “... não possa ser aberto ou cujo conteúdo não possa ser visualizado nos formatos específicos no edital, com possibilidade de uma substituição para cada DVD entregue” (A37). Como esses itens são do processo de triagem, pode-se inferir que nessa etapa já é verificado o acesso multiplataforma e aos principais sistemas operacionais. Tecnicamente pode-se verificar que o acesso aos sistemas operacionais descritos não é problema, visto

⁴⁰ Entendidos como computadores *desktop*, *laptops* e *tablets*.

⁴¹ Entre os citados estão: Android 2.3 ou superiores, IOS, Linux (Ubuntu) e Windows 7 ou posteriores.

que os livros são disponibilizados em um endereço da web, ou seja, qualquer sistema operacional com um navegador de *Internet* poderá acessar esse material. Já o item de multiplataforma, por sua vez, fica vago no edital, pois podem-se ter os seguintes casos:

- O conteúdo do livro digital ser o mesmo, independentemente do dispositivo de acesso;
- O conteúdo do livro digital se adaptar à resolução do dispositivo de acesso;

O primeiro caso é simples e de fácil verificação, pois basta acessar por meio do navegador desses dispositivos e verificar se é possível acessar o livro em sua totalidade. Já o segundo é mais complexo, pois tem-se diversas resoluções de telas para os diferentes dispositivos. Basicamente, esses são pontos de acessibilidade verificados no instrumento de avaliação LORI, no qual também são vistos questões como legenda para vídeos, transcrições de arquivo de áudio, atributos *alt*⁴² para imagens e gráficos com cores perceptíveis (NESBIT, 2004, p. 9). Por exemplo, há diversos tamanhos de *tablets* que são comercializados e que podem mudar a dimensão da tela se o dispositivo for rotacionado, bem como celulares, notebooks e monitores de computadores.

Nesse ponto, a questão de usabilidade de navegação deve ser considerada, pois não é desejável acessar-se o conteúdo via celular e ter dificuldades de navegar como, por exemplo, ter que ficar dando *zoom* na tela para ver o conteúdo e também realizar rolagens na horizontal. Mas como o edital não deixa isso claro, quaisquer das opções podem ser aceitas. Levando em consideração as boas práticas recomendadas pelo LORI, pontos como: ausência de imagens ou textos, *hiperlinks* ou botões que não funcionam, problemas na navegação, interface não intuitiva, falta de informações ao usuário e comportamento inconsistente ou imprevisível, não são recomendados para OED de boa qualidade (LORI, 2004, p. 8).

No Anexo II do edital são apontadas questões mais técnicas no que se refere ao formato acessível MecDaisy, que permite a reprodução audível, a navegação pelos textos e também a reprodução de alguns trechos, o aumento dos caracteres e a conversão para o Braille. Especifica também como deve ser a identificação do DVD-ROM com os itens solicitados.

⁴² Atributo utilizado na tag HTML de imagem. Essa marcação é frequentemente utilizada por leitores de tela para transcrever o conteúdo da imagem.

Já no Anexo III, sobre os itens de critérios e avaliações das obras didáticas, são apresentadas as especificidades de cada uma das disciplinas constantes no edital. Nele é possível verificar os componentes curriculares dessas matérias e também a articulação que o Manual do Professor deve fazer com os conteúdos e se este

apresenta a sua fundamentação teórica com clareza, de modo que fiquem explícitos os princípios subjacentes à proposta didático-pedagógica da obra, tendo em vista: a) papéis do aluno e do professor no processo de ensino/aprendizagem/avaliação; b) tipos de atividades organizadas e propostas; c) papel da avaliação de desempenho dos estudantes; d) forma como o livro se organiza; e) informações complementares necessárias para melhor compreensão da fundamentação teórico-conceitual e prático-metodológica que orientou a produção da obra didática; (BRASIL, 2013, p. 67)

Percebe-se, assim, que o edital ressalta a necessidade de uma articulação didático-pedagógica independentemente de sua composição, se do Tipo 1 ou 2, pois refere-se à obra como um todo e não distingue entre impressa e digital, o que é reforçado pelo subitem 4.1.15: “O manual do professor digital, além dos conteúdos descritos no subitem 4.1.8, deverá apresentar orientações ao professor quanto ao uso didático do livro digital”.

6.1 OS OED NAS COLEÇÕES DE TIPO 1 APROVADAS NO PNLD 2015

Segundo o edital de escolha dos livros didáticos de Física, os 14 livros aprovados no PNLD 2015 foram:

QUADRO 4 - LIVROS APROVADOS NO PNLD 2015 DE FÍSICA

Referência	Livro	Autores	Editora	Tipo
27516COL22	Compreendendo a Física	Alberto Gaspar	Editora Ática	1
27530COL22	Física	Alysson Ramos Artuso, Marlon Wrublewski	Editora Positivo	2
27532COL22	Física – Conceitos e Contextos: Pessoal, Social, Histórico	Maurício Pietrocola, Alexander Pogibin, Renata de Andrade Talita Raquel Romero	Editora FTD	2
27533COL22	Física	José Roberto Castilho Piqueira Wilson Carron José Osvaldo de Souza Guimarães	Editora Ática	1

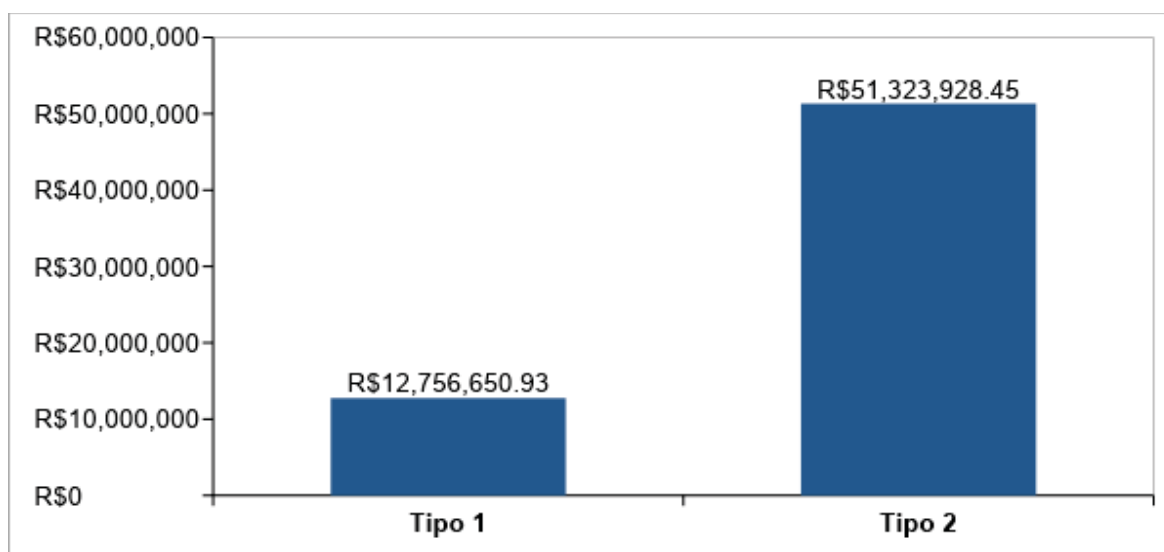
Referência	Livro	Autores	Editora	Tipo
27534COL22	Física Aula por Aula	Claudio Xavier e Benigno Barreto	Editora FTD	2
27535COL22	Física Contexto & Aplicações	Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga	Editora Scipione	1
27536COL22	Física	Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, Regina de F. S. A. Bonjorno, Valter Bonjorno	Editora FTD	2
27537COL22	Física Interação e Tecnologia	Aurélio Gonçalves Filho Carlos Toscano	Editora Leya	2
27539COL22	Física para o Ensino Médio	Luiz Felipe Fuke Kazuhito Yamamoto	Editora Saraiva	2
27541COL22	Física	Ricardo Helou Doca Newton Villas Bôas Gualter José Biscuola	Editora Saraiva	2
27617COL22	Quanta Física	Carlos Aparecido Kantor Lilio Alonso Paoliello Jr. Luís Carlos de Menezes Marcelo de Carvalho Bonetti Osvaldo Canato Jr. Viviane Moraes Alves	Editora Pearson	1
27630COL22	Ser Protagonista Física	Angelo Stefanovits	Edições SM	2
27646COL22	Conexões com a Física	Gloria Martini, Walter Spinelli Hugo Carneiro Reis, Blaidi Sant'Anna	Editora Moderna	2
27647COL22	Física Ciência e Tecnologia	Carlos Magno A. Torres Nicolau Gilberto Ferraro Paulo Antonio de Toledo Soares Paulo Cesar Martins Penteado	Editora Moderna	2

FONTE: ADAPTADO DOS DADOS ESTATÍSTICOS DO PNLD DE 2015⁴³

Verifica-se que das 14 coleções aprovadas, quatro são do tipo 1, objeto de nossa investigação, que receberam um aporte de 20% dos valores aplicados pelo MEC.

⁴³ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 16/05/2016.

GRÁFICO 1 - GASTOS DAS COLEÇÕES POR TIPO DE OBRA DIDÁTICA



FONTE: ADAPTADO DOS DADOS ESTATÍSTICOS DO FNDE⁴⁴

Ao analisar apenas as obras do tipo 1, temos os seguintes quantitativos referentes às obras distribuídas pelo país:

QUADRO 5 - OBRAS DAS COLEÇÕES DO TIPO 1

Livro	Autores	Referência	Obras Distribuídas
Quanta Física	Carlos Aparecido Kantor Lilio Alonso Paoliello Jr. Luís Carlos de Menezes Marcelo de Carvalho Bonetti Osvaldo Canato Jr. Viviane Moraes Alves	27617COL22	98.222
Compreendendo a Física	Alberto Gaspar	27516COL22	216.288
Física	José Roberto Castilho Piqueira Wilson Carron José Osvaldo de Souza Guimarães	27533COL22	571.766
Física Contexto & Aplicações	Antônio Máximo Beatriz Alvarenga	27535COL22	754.479

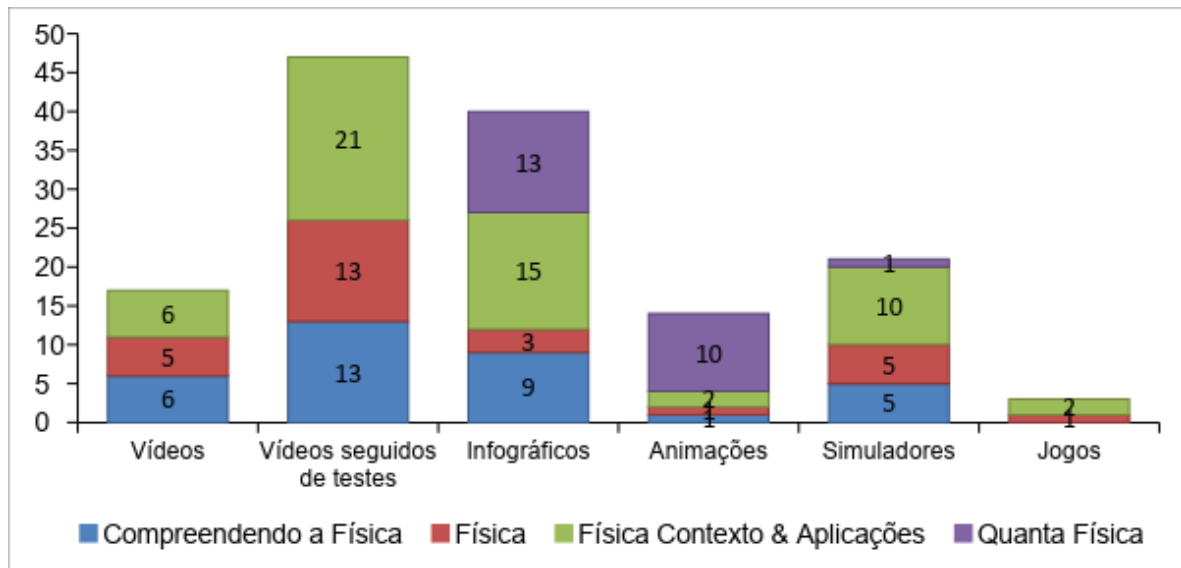
FONTE: ADAPTADO DOS DADOS ESTATÍSTICOS DO PNLD DE 2015⁴⁵

⁴⁴ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 16/05/2016.

⁴⁵ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 16/05/2016.

Dentre os livros do tipo 1, ao verificar a quantidade de OED e como estão distribuídos, segundo o Guia de Escolha, as quatro obras apresentam seis tipos de OED, conforme descrito no Gráfico 2:

GRÁFICO 2 - TIPOS DE OED NOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS



FONTE: ADAPTAÇÃO DE BRASIL, 2014.

Diferenciando-se dos outros três, apenas o livro “Quanta Física” apresenta algumas diversidade nos tipos de OED, classificados no Guia como:

- Infográfico multimídia com galeria de imagens (3 objetos)
- Animação passo a passo (4 objetos)
- Simulador (1 objeto)
- Infográfico hipermídia (2 objetos)
- Infográfico hipermídia animado (2 objetos)
- Infográfico multimídia em animação (5 objetos)
- Infográfico com animação e simuladores (1 objeto)
- Animação condicionada (2 objetos)
- Animação contínua (4 objetos)

Entretanto, na classificação usada nesse trabalho, essas variantes foram consideradas como o tipo mais básico do OED. Por exemplo, o tipo “animação condicionada” e “animação contínua” foram consideradas apenas como “animações”

e contabilizadas como tal. Os OED apresentados no gráfico anterior estão distribuídos da seguinte forma nas coleções do tipo 1:

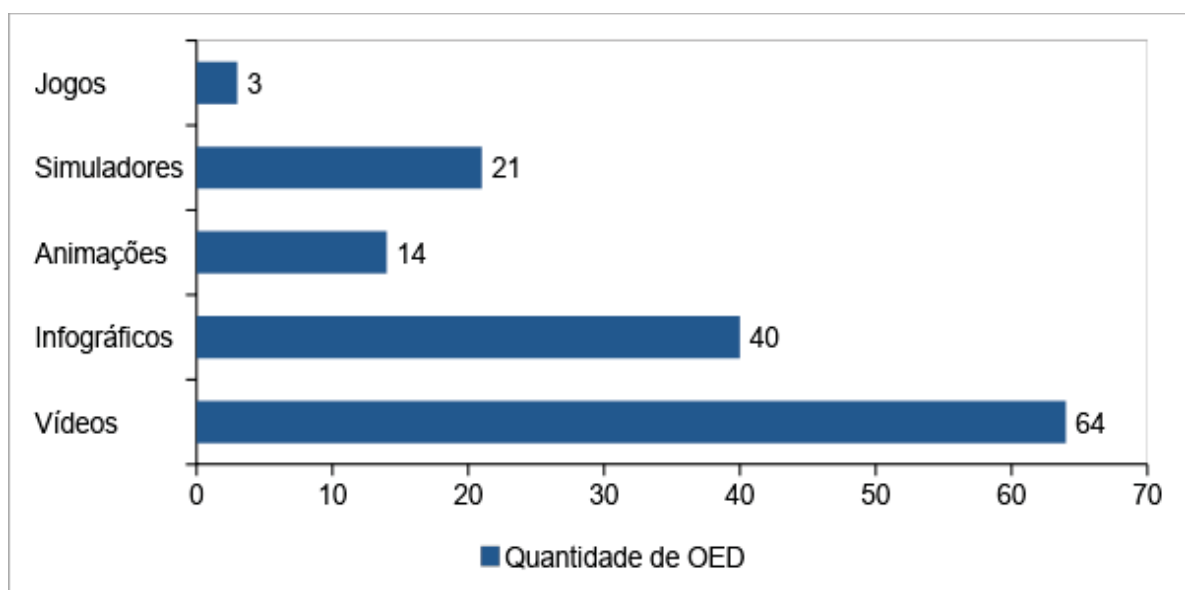
QUADRO 6 - QUANTIDADE DE OED POR VOLUME DAS COLEÇÕES

Livro	Autores	Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3	Total
Compreendendo a Física	Alberto Gaspar	15	10	10	35
Física	José Roberto Castilho Piqueira Wilson Carron José Osvaldo de Souza Guimarães	9	8	11	28
Física Contexto & Aplicações	Antônio Máximo Beatriz Alvarenga	15	15	14	44
Quanta Física	Carlos Aparecido Kantor Lilio Alonso Paoliello Jr. Luís Carlos de Menezes Marcelo de Carvalho Bonetti Osvaldo Canato Jr. Viviane Moraes Alves	9	7	8	24

FONTE: ADAPTAÇÃO DE BRASIL, 2014.

O volume acentuado de vídeos é presente em todas as coleções, conforme apresentado pelo Gráfico 3.

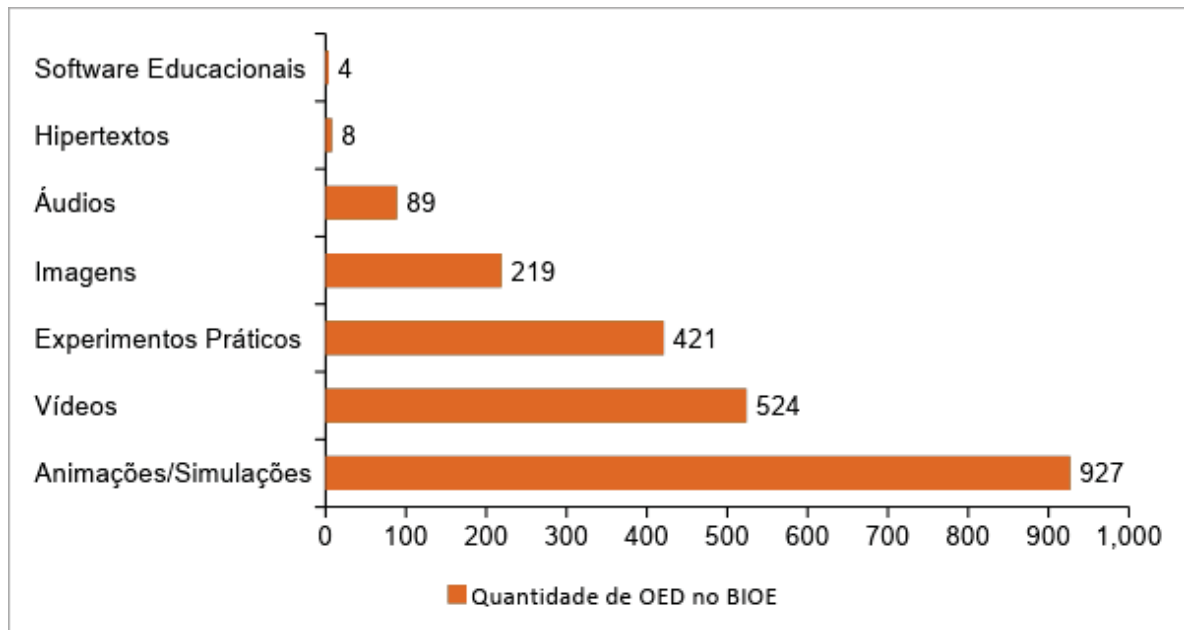
GRÁFICO 3 - TIPOS DE OED NOS LIVROS DIGITAIS DO PNLD 2015



FONTE: ADAPTAÇÃO DE BRASIL, 2014.

Ao realizar um comparativo dos OED do Banco Internacional de Objetos Educacionais - BIOE, temos um total de 2.192 OED de Física que são distribuídos em Animações/Simulações, Áudios, Experimentos Práticos, Hipertextos, Imagens, *Softwares* Educacionais e Vídeos da seguinte forma:

GRÁFICO 4 - TIPOS DE OED NO BIOE DE FÍSICA (ENSINO MÉDIO)



FONTE: DADOS COLETADOS DO BIOE⁴⁶

Dentre os OED disponibilizados no BIOE, as animações e simulações aparecem com maior frequência. Seguindo a categorização do BIOE esses tipos de OED são classificados como jogos. Lévy (1999) destaca a importância dessas como:

Tais simulações podem servir para testar fenômenos ou situações em todas as variações imagináveis, para pensar no conjunto de consequências e de implicações de uma hipótese, para conhecer melhor objetos ou sistemas complexos ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica. (LÉVY, 1999, p.67)

Ou seja, a carga cognitiva presente nesse tipo de material, se bem feito, pode gerar resultados significativos na aprendizagem do aluno e também na maneira trabalhada pelo professor. É interessante observar que, apesar da complexidade desses materiais, vemos uma incidência maior de animações e simulações do que vídeos, diferentemente do que ocorre na obra analisada. A

⁴⁶ Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/38/browse?type=title>. Acesso em 02/09/2016.

proposta desse estudo não é fazer um levantamento da qualidade dos OED do BIOE, mas apontar como uma fonte de possíveis OED de qualidade que possam ser adequados aos livros didáticos digitais visto a pouca variação de OED encontrada na obra selecionada e apresentada com uma “diversidade dos materiais digitais da coleção é relativamente restrita” (BRASIL, 2014, p. 65). Visto que um dos pontos da qualidade de um OED é a adaptabilidade que ele tem de ser inserido em diversos contextos sem a necessidade de adaptações (NESBIT, 2004, p.10).

Dentre as obras do tipo 1 que foram aprovadas, a coleção Física Contexto & Aplicações, de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga, se apresentou com um maior número de OED e por causa disso as análises dos OED se concentrou nessa obra. Entretanto, segundo o Guia de Livros Didáticos, mesmo com um volume maior de OED, a obra apresentou pouca variação em relação aos tipos de objetos, predominando os vídeos. A distribuição desses OED na coleção ocorre da seguinte maneira: 27 vídeos (sendo que 21 são seguidos de testes), 10 simuladores, duas animações e dois jogos. Além desses itens, o livro também conta com um infográfico ao final de cada capítulo (versão impressa e na digital), totalizando 12 infográficos nos três volumes, mas que não são tratados como OED.

Vale salientar que a maioria dos vídeos da obra Física, Contexto & Aplicações, apresentam vídeos que não foram produzidos no Brasil e que são dublados ou legendados e consequentemente não remetem a aspectos de identidade cultural conforme aponta Preece, Rogers e Sharp (2013). Esse tipo de característica permite inferir que são utilizados vídeos de bancos de OED, cujos direitos autorais são comercializados com as editoras. Já o número não tão elevado no BIOE pode estar relacionado com problemas de direitos autorais, pois esses OED são disponibilizados sem fins lucrativos.

7 ANÁLISES SOBRE A OBRA SELECIONADA

Para entender pontos técnicos relacionados ao acesso dos livros aprovados do tipo 1, foram feitas algumas análises para entender as principais diferenças entre os formatos entregues pelas editoras e o que era proposto no edital. Já para uma análise detalhada dos OED, optou-se por analisar a obra do tipo 1 aprovada no PNLD com a maior quantidade de exemplares distribuídos e o volume com maior variação dos OED, que segundo o Guia de Escolha de Física (BRASIL, 2014), seria a obra analisada foi o livro “Física Contexto & Aplicações”, da Editora Scipione e de autoria de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga:

FIGURA 3 - COLEÇÃO FÍSICA CONTEXTO & APLICAÇÕES – VOL.1



FONTE: BIBLIOTECA DE LIVROS DIGITAIS DA EDITORA SCIPIONE⁴⁷

⁴⁷ Disponível em: http://cdn-html5.s3.amazonaws.com/ember_reader/abrilplnd2015/index.html#/editions?page=2. Acesso em: 02/09/2016.

Essa obra representou 39,62% da distribuição dos livros do tipo 1⁴⁸ e 18,65% em comparação a todos exemplares entregues. Números relativamente expressivos, visto que foram 14 obras aprovadas.

A análise foi realizada na versão impressa do volume 1 da coleção, num exemplar de divulgação por parte da editora aos professores. O conteúdo nesse volume é apresentado em quatro unidades: 1) A abrangência da Física, 2) Cinemática, 3) Leis de Newton e 4) Leis de conservação – Fluidos e em cada uma das unidades há uma divisão de 1 a 2 capítulos. Conforme aponta o Guia de Escolha, além do texto padrão, há os seguintes tipos de boxes de conteúdo:

Aplicações da Física (aplicações tecnológicas); *Física no Contexto* (leituras complementares); *Integrando...* (relações com outras áreas do conhecimento); *Infográfico* (apresentado no final de cada unidade); *Atividades* (exercícios, problemas e testes); *Pratique Física* (observações e atividades experimentais). (BRASIL, 2014, p.61)

O volume analisado apresenta um total de 15 OED, acrescidos de três infográficos inseridos ao final de cada unidade, que não foram demarcadas, pela editora, como OED. Acredita-se que essa opção de não utilizar os infográficos como OED nessa obra seja porque, segundo o Edital de Convocação, um OED pode ser removido da obra caso não cumpra os direcionamentos desse edital, o que poderia deixar alguma das unidades sem o infográfico em alguma das unidades. Uma outra suposição seriam evitar as limitações em relação às funcionalidades do livro digital ao querer se aplicar algum tipo de interação com os pontos do infográfico.

Analisando apenas os itens que foram demarcados como OED pela editora, verifica-se que eles foram distribuídos da seguinte forma e ordem:

QUADRO 7 - TIPOS DE OED AO LONGO DAS UNIDADES DO VOLUME 1

	Nome do OED	Unidade	Capítulo	Tipo
1	Trabalhando com Ordem de Grandeza	1	1	Simulador
2	De Olho na Velocidade	2	2	Vídeo seguido de teste
3	MRUV	2	2	Simulador
4	Salvando o naufrago	2	2	Simulador
5	Movimento Circular	2	2	Simulador
6	O Jogo do Momento	3	4	Jogo

⁴⁸ Conforme dados disponíveis em <http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em: 02/09/2016.

	Nome do OED	Unidade	Capítulo	Tipo
7	O Salto de Paraquedas	3	5	Vídeo seguido de teste
8	Dinâmica da Rotação	3	5	Vídeo
9	Pisando no Freio	3	5	Simulador
10	Contração Muscular	3	5	Vídeo
11	Queda Livre em Outros Planetas	3	6	Simulador
12	Planetas Fora do Sistema Solar	3	6	Vídeo seguido de teste
13	A Física do Halfpipe	4	7	Animação
14	Colisões entre Automóveis	4	8	Vídeo seguido de teste
15	Empuxo	4	9	Vídeo seguido de teste

FONTE: LUZ, 2013.

É possível verificar no quadro anterior uma concentração de OED em determinados capítulos, sendo mais recorrente nos capítulos 2 e 5 (com quatro OED em cada um deles), ou seja, um pouco mais de 50% dos OED em dois capítulos. Por exemplo, o capítulo 3 sobre “Vetores – Movimento curvilíneo” não apresenta OED no seu conteúdo, sendo que um simulador ou animação seria essencial para abstrair alguns tipos de conceitos relacionados a vetores. Pode ter ocorrido também que os OED desse capítulo tenham sido excluídos após processo de avaliação.

Outro ponto que chama atenção é a disponibilidade dos ícones dos OED ao longo das páginas. Em vários casos eles são inseridos no meio das páginas de exercícios (às vezes não tão visíveis) e não ao longo dos tópicos de conteúdo. O edital de convocação (BRASIL, 2013) não indica o local de inserção desses, mas a opção adotada pela obra não parece ser muito intuitiva em alguns casos.

Uma aplicação interessante de um sistema de *Big Data* para esse caso seria verificar a frequência de cliques sobre os ícones dos OED com a finalidade de avaliar se esses materiais estão sendo acessados e também testar opções de posicionamento para ver os locais que possam chamar mais atenção do usuário, o que estaria relacionado com o processo de design de interação, segundo Preece, Rogers e Sharp (2013), pois possibilitaria avaliar o comportamento desses itens para melhorar a experiência do aluno e do professor. Dessa forma seria aplicado uma “análise de aprendizagem” (SCHÖNBERGER, CUKIER, 2014) no sentido de identificar a disposição mais eficiente para esses elementos. Além disso, também poderiam ser testadas disposições do conteúdo e de interface, criando alternativas de design para melhorar a experiência sensorial e incluindo aspectos de identidade cultural (PREECE, ROGERS E SHARP, 2013).

7.1 O ACESSO À OBRA SELECIONADA EM FORMATO DIGITAL

O primeiro passo para analisar os livros digitais aprovados no PNLD 2015 foi conseguir acesso aos mesmos. Considerando o edital, os livros devem estar no formato www.nomedaeditora.com.br/pnld/ensinomedio, o que deve gerar quatro acessos distintos, pois são quatro obras didáticas aprovadas do tipo 1.

Aqui se tem uma inconsistência em ter uma URL⁴⁹ de acesso para cada uma dessas coleções, pois três obras estão no domínio da mesma editora (Ática e Scipione utilizam o domínio www.aticascipione.com.br). Para suprir essa necessidade, o Guia de livros didáticos PNLD 2015 organizou os *links* num novo padrão, composto por www.nomedaeditora.com.br/pnldANO/nomedaobra, possibilitando a diferenciação das URL.

QUADRO 8 - OBRAS DIDÁTICAS DO TIPO 1 E URL DE ACESSO

Livro	Autores	URL
Compreendendo a Física 27516COL22 Ática	Alberto Gaspar	www.atica.com.br/pnld2015/compreendendoafisica
Física 27533COL22 Ática	José Roberto Castilho Piqueira Wilson Carron José Osvaldo de Souza Guimarães	www.atica.com.br/pnld2015/fisica
Física Contexto & Aplicações 27535COL22 Scipione	Antônio Máximo Beatriz Alvarenga	www.scipione.com.br/pnld2015/fisicacontextoeaplicacoes
Quanta Física 27617COL22 Pearson	Carlos Aparecido Kantor Lilio Alonso Paoliello Jr. Luís Carlos de Menezes Marcelo de Carvalho Bonetti Osvaldo Canato Jr. Viviane Moraes Alves	www.pearson.com.br/pnld2015/quantafisica

FONTE: ADAPTADO DE BRASIL, 2014.

Ao acessar cada uma dessas URL não foi possível analisar o conteúdo digital dessas obras e para os três casos das Editoras Ática e Scipione retornou a seguinte tela:

⁴⁹ *Uniform Resource Locator* (URL): endereço na web em que o recurso está disponível.

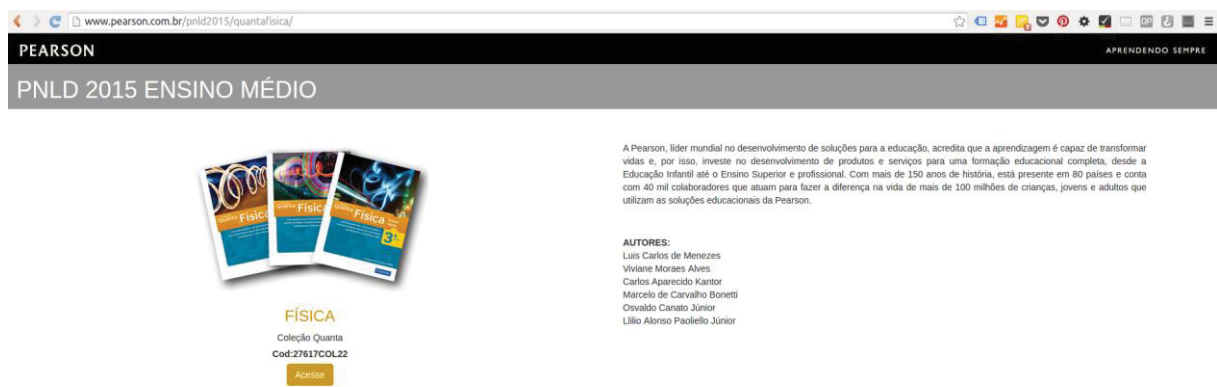
FIGURA 4 - PÁGINA INFORMADO NO GUIA DE 2015



FONTE: EDITORA ÁTICA E SCIPIONE⁵⁰

Já para o livro Quanta Física, da Editora Pearson, retornou uma página de destino específica para o livro:

FIGURA 5 - PÁGINA DE DESTINO DO LIVRO QUANTA FÍSICA



FONTE: EDITORA PEARSON⁵¹

⁵⁰ Disponível em: <http://www.atिकासcipcione.com.br/>. Acesso em: 16/04/2016.

⁵¹ Disponível em: <http://www.pearson.com.br/pnld2015/quanta-fisica/>. Acesso em: 16/04/2016.

Entretanto, ao clicar no único ponto da página que permite fazer alguma ação, que é o caso do botão “Acesse” houve um redirecionamento para a seguinte página:

FIGURA 6 - PÁGINA DO LIVRO QUANTA FÍSICA NO SITE DA PEARSON



FONTE: EDITORA SM⁵²

Nessa nova página, o domínio inicial foi alterado e passou a responder no endereço <http://www.edicoessm.com.br/#!/catalogo/pnld2015> e não dentro do domínio da editora, conforme previsto no edital de convocação. Nesse site do Grupo SM, foi possível ver uma catalogação e ao encontrar os livros das coleções aprovadas, apenas informações técnicas sobre os livros foram disponibilizadas.

⁵² Disponível em: <http://www.edicoessm.com.br/#!/catalogo/pnld2015>. Acesso em: 16/04/2016.

FIGURA 7 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO LIVRO QUANTA FÍSICA 1

Quanta Física - 1



Autores: Luís Carlos de Menezes, Osvaldo Canato Jr., Carlos Aparecido Kantor, Lilio Alonso Paoliello Jr., Marcelo de Carvalho Bonetti e Viviane Moraes Alves

Segmento: Ensino Médio

ISBN: 9788581435176

Páginas: 272

Acabamento: Brochura

Código da coleção: 27617COL22

Sobre o livro:

Este livro está disponível na versão digital para alunos e professores e conta com objetos educacionais digitais.

Outros livros dos autores

- Luís Carlos de Menezes
- Osvaldo Canato Jr.
- Carlos Aparecido Kantor
- Lilio Alonso Paoliello Jr.
- Marcelo de Carvalho Bonetti
- Viviane Moraes Alves

FONTE: EDITORA SM⁵³

O mesmo ocorre com os outros volumes da mesma obra. Ao clicar no *link* de “Apresentação da Coleção” tem-se apenas alguns dados da obra e divulgação de outras, disponibilizados em um arquivo PDF de nove páginas⁵⁴, não remetendo às obras, conforme o especificado no Edital e sugerido no Guia de Livros Didáticos PNLD 2015 para o qual esses materiais deveriam estar disponíveis.

Uma explicação para essa situação talvez seja encontrada no fato de que os *links* do Guia estariam disponíveis apenas no período de escolha. Entretanto, como

⁵³ Disponível em: <http://www.edicoessm.com.br/#!/catalogo/detalhes?livro=912>. Acesso em: 16/04/2016.

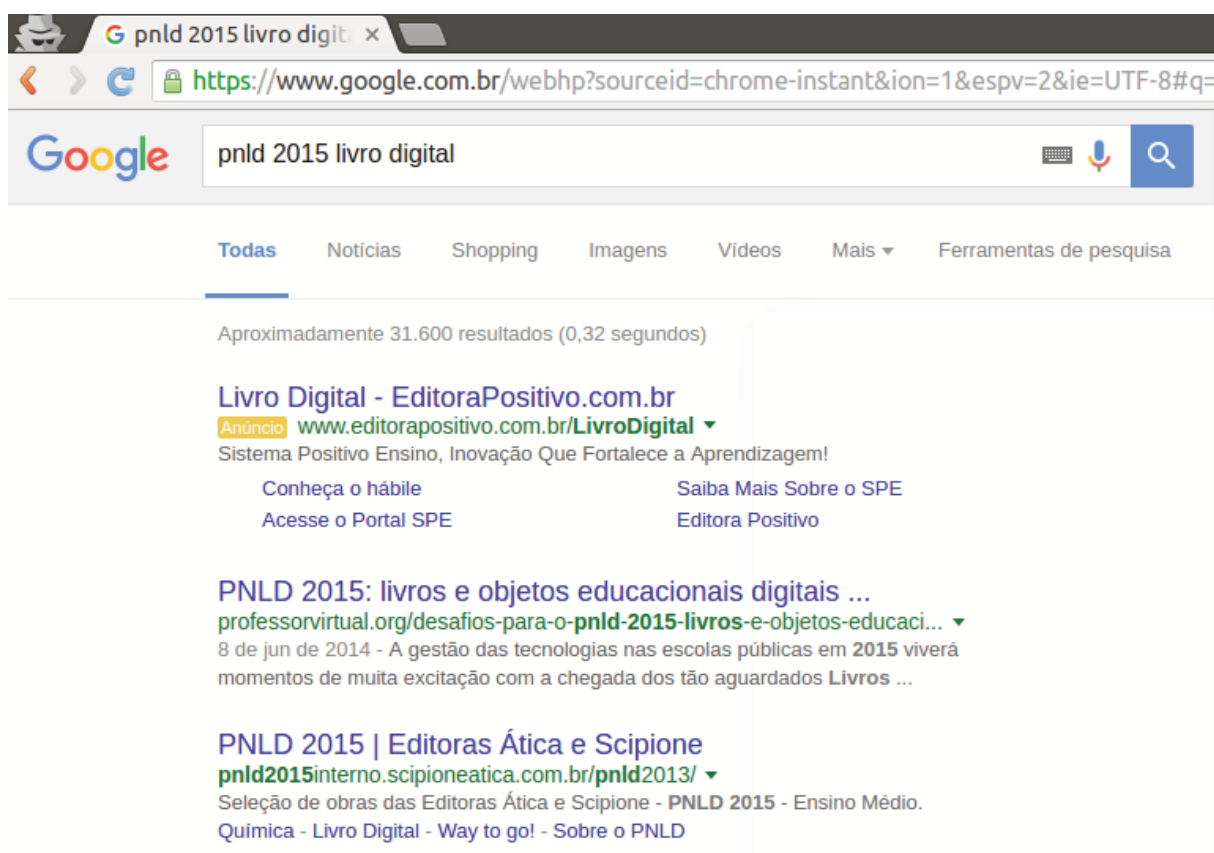
⁵⁴ Disponível em:

http://www.edicoessm.com.br/download/?p=sm_resources_center/cms/2525f414c63a1e1051ae7d89665d6f3a.pdf. Acesso em: 16/04/2016.

esses materiais precisariam estar disponíveis para que os alunos e professores pudessem, pois há referência a esses objetos nos livros impressos e o Manual do Professor dos materiais digitais é separado e disponibilizado apenas online e não na versão impressa, deveria existir uma forma de acesso conforme o especificado no edital.

Uma alternativa a esse problema foi encontrada pesquisando no Google pelo termo “pnld 2015 livro digital”, que retornou o seguinte resultado:

FIGURA 8 - RESULTADO PARA O TERMO “PNLD 2015 LIVRO DIGITAL”



FONTE: GOOGLE.

No resultado foi possível verificar uma inconsistência, pois no título do resultado temos PNLD 2015 e na URL há uma mescla de 2015 (no começo da URL - subdomínio) e 2013 (ao final).

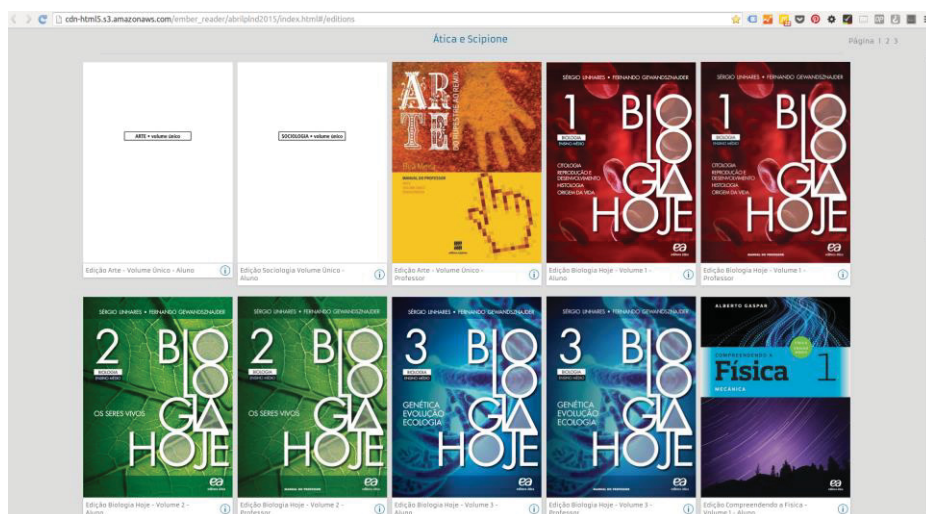
Ao acessar esse resultado foi possível verificar que se trata do PNLD 2015 pelo banner do *site*:

FIGURA 9 - SITE DA EDITORA ÁTICA E SCIPIONE DO PNLD 2015

FONTE: SCIPIONE E ÁTICA⁵⁵

Explorando mais esse *site*, ao entrar no menu “Livro Digital” chega-se a um *link* onde se pode visualizar todos os livros digitais, tanto do aluno quanto do professor:

FIGURA 10 - AMBIENTE VIRTUAL DA EDITORA ÁTICA E SCIPIONE

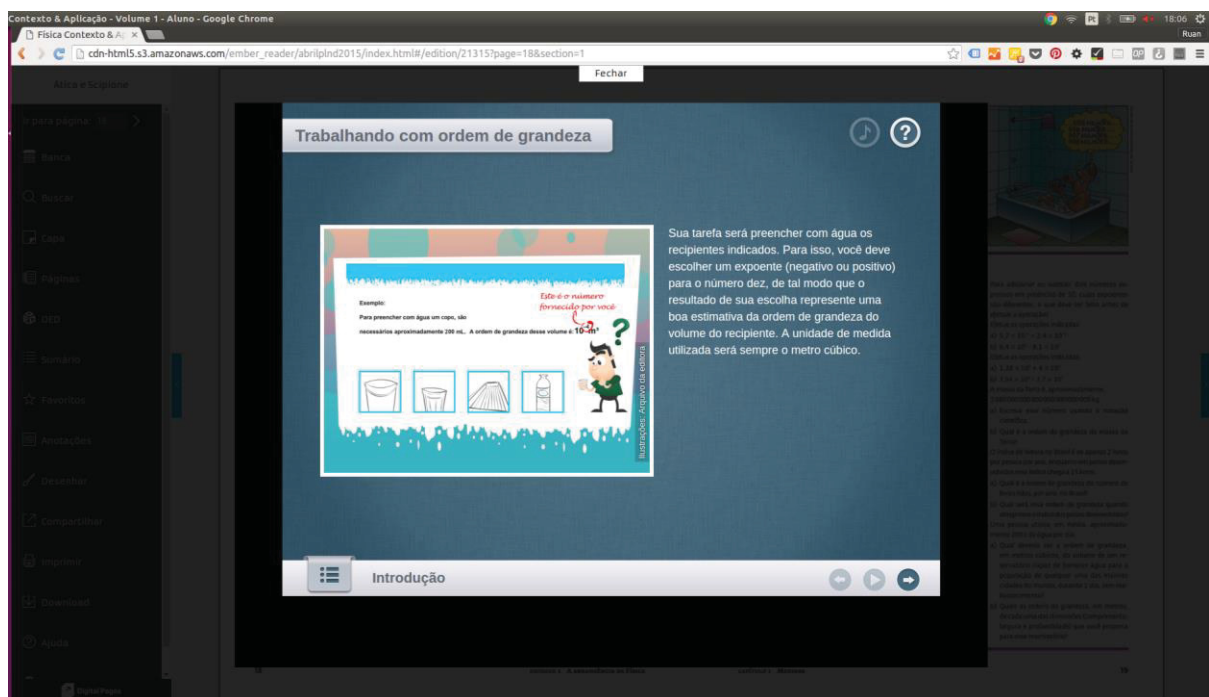
FONTE: SCIPIONE E ÁTICA⁵⁶

⁵⁵ Disponível em: <http://pnld2015interno.scipioneatica.com.br/pnld2013/>. Acesso em: 16/04/2016.

Em relação ao domínio em que o *site* está hospedado, verificou-se que o mesmo se encontra em <http://cdn-html5.s3.amazonaws.com>, que não possui relação com o domínio da editora, como é exigido pelo Edital de Convocação, e muito menos por meio de *login* e senha, como posto no subitem 4.2.18.1.

Na versão *desktop*⁵⁷ foi possível acessar os livros digitais e os OED, conforme se pode ver na imagem a seguir:

FIGURA 11 - OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL NO LIVRO DIGITAL.



FONTE: LUZ, 2013.

De acordo com o Edital (subitem 4.2.19),

Os livros digitais deverão ter, como requisito mínimo de padronização, acesso por multiplataformas e pelos principais sistemas operacionais, tais como Android 2.3 ou posteriores, IOS, Linux (ubuntu) e Windows 7 ou posteriores, para dispositivos como laptop, desktop e tablets. (BRASIL, 2013, p.4)

Esse ponto tem relação com a análise de acessibilidade do instrumento de avaliação do LORI, pois consiste em verificar se o OED também é visível em

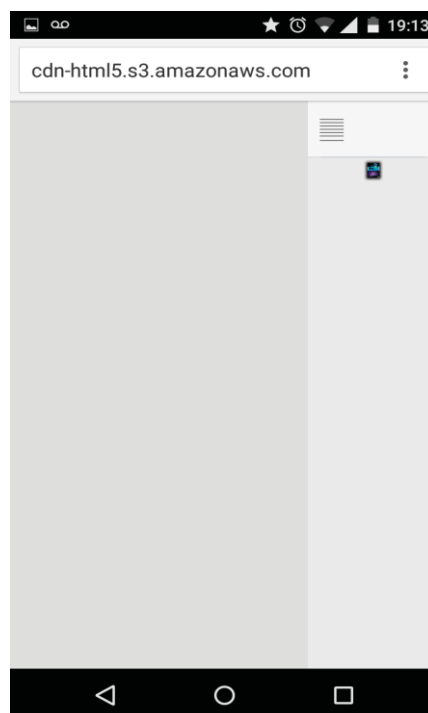
⁵⁶ Disponível em: http://cdn-html5.s3.amazonaws.com/ember_reader/abrilplnd2015/index.html#/editions. Acesso em: 16/04/2016.

⁵⁷ Que pode ser acessado por um computador de mesa ou notebook.

dispositivos móveis. Testando o OED “Trabalhando com ordem de grandeza” pelo sistema operacional *Ubuntu 15.10*, esta teve um comportamento normal na utilização dos recursos (o mesmo se estendeu para os outros 14 OED). Entretanto, ao testar com o comportamento em um celular com *Android 5.1*, com a finalidade de encontrar suporte a dispositivos móveis (NESBIT, 2004, p.9), os seguintes erros foram detectados:

- Não foi possível visualizar o conteúdo das páginas, pois a miniatura fica muito pequena, o que impossibilita a visualização do conteúdo (nem mesmo quando tentamos aplicar o zoom):

FIGURA 12 - LIVRO DIGITAL EM UM CELULAR ANDROID.

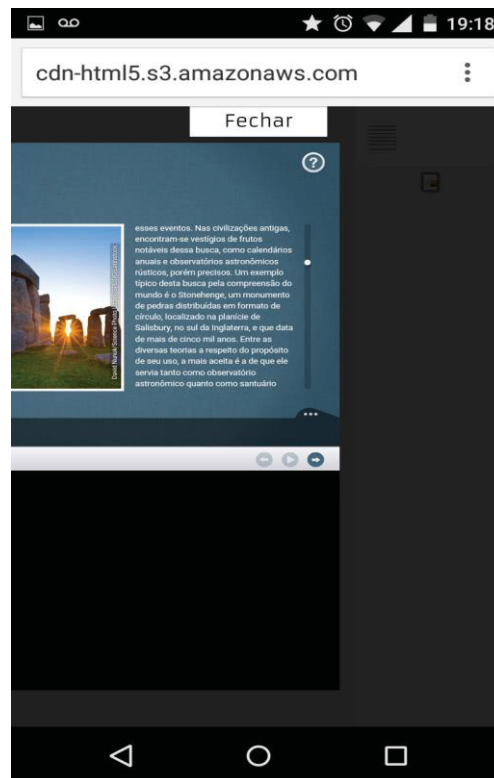


FONTE: LUZ, 2013.

- Dificil navegação no *menu* ou impossibilidade ao tentar acessar alguns itens do livro digital. Foi possível apenas acessar os OED separadamente e não incorporados ao conteúdo do livro.
- Os OED não se adaptavam à tela e nem permitiam rolagem lateral ou controle do *zoom* para visualizar o conteúdo por completo, o que deixava o recurso inacessível.

Outra alternativa encontrada para analisar o OED pelo celular foi acessar a URL diretamente, na qual não foi possível utilizar os recursos do material, conforme a figura abaixo:

FIGURA 13 - VISUALIZAÇÃO DE UM OED EM UM CELULAR ANDROID.



FONTE: LUZ, 2013.

Além da adaptação ao celular, foi verificada a questão da acessibilidade de pessoas com algum tipo de deficiência. Para isso, verificou-se a presença do atributo *alt* de uma imagem do OED, cujo valor é lido por leitores de tela para pessoas com deficiência visual, conforme se pode observar:

FIGURA 14 - AUSÊNCIA DO ATRIBUTO ALT NAS IMAGEM DO OED.

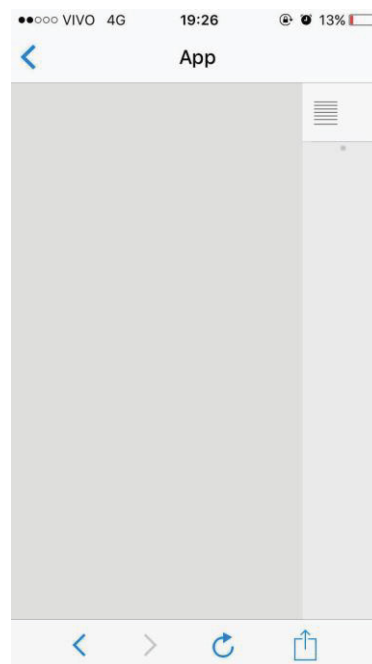
```
<div id="introduction" class="container">
  <div class="image">
    
  <div class="thumbCredit" style="left: 501px;">Ilust
#View_5 #webView_6 #iframe_webView_6 html body div#5j
ension://fd...giimco ▾ □ Preserve log
```

FONTE: LUZ, 2013.

Pela figura tem-se apenas a *tag img* com o atributo *src*⁵⁸. Sem essa *tag*, um leitor de tela não consegue identificar o conteúdo dessa imagem. Um exemplo do uso correto seria ter algo do tipo ``, ou seja, algo que possa descrever o conteúdo da imagem por meio de um conteúdo escrito. Dessa forma, o OED se torna inutilizável para alunos que utilizam leitores de tela segundo Nesbit (2004, p.9). Além disso, as folhas do livro digital em si são exibidas em formatos de imagem, ou seja, inacessível aos leitores de tela, pois para que o usuário com um leitor de tela possa ler ele precisa fazer o *download* da página e abrir o arquivo em PDF.

Infelizmente não foi possível analisar os outros pontos do *menu* para ver o comportamento pelo celular. O mesmo teste foi realizado em um dispositivo móvel com o sistema operacional *iOS 9.3.1* e o comportamento foi semelhante, não se conseguindo acessar os outros itens e nem visualizar as miniaturas das páginas, dando uma tela em branco:

FIGURA 15 - LIVRO DIGITAL EM UM CELULAR IOS.

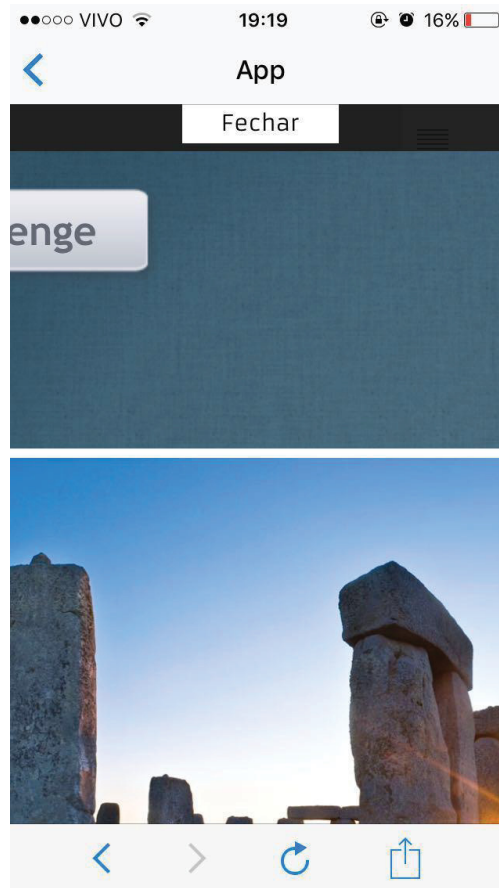


FONTE: LUZ, 2013.

⁵⁸ Campo que informa o caminho na web da imagem.

Já no que se refere aos OED, houve também dificuldade de visualização, conforme pode ser visualizado com a imagem seguinte:

FIGURA 16 - OED EM UM CELULAR IOS.



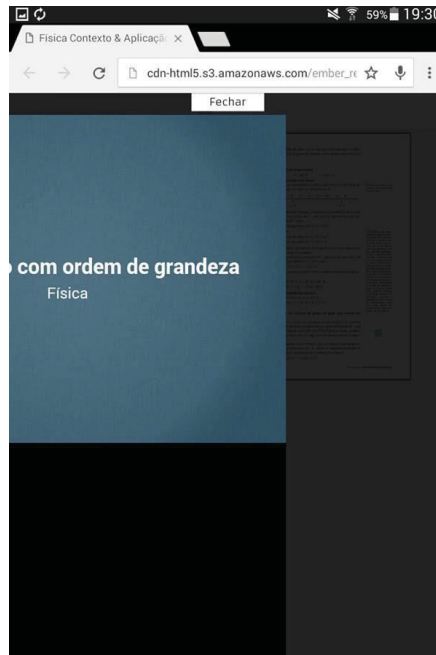
FONTE: LUZ, 2013.

Observa-se que o item possui um zoom muito alto na tela e que não permite diminuir para melhorar a visualização do conteúdo.

Para os casos de *tablets* com sistema operacional Android, a visualização no modo retrato⁵⁹ ficou dificultada e normal no modo paisagem⁶⁰ conforme se pode perceber pelas figuras a seguir:

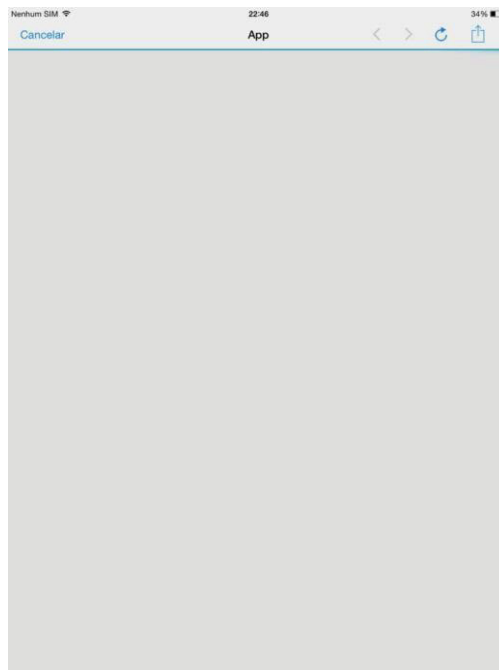
⁵⁹ Orientação de tela na vertical.

⁶⁰ Orientação da tela na horizontal.

FIGURA 17 - OED EM UM *TABLET ANDROID* NO MODO RETRATO

FONTE: LUZ, 2013.

Assim, não é possível visualizar o conteúdo completo do OED, a não ser que a visualização seja trocada para o modo paisagem. Ao observar o OED em um tablete com o sistema operacional iOS, a visualização não é possível:

FIGURA 18 - OED EM UM *TABLET IOS* NO MODO RETRATO

FONTE: LUZ, 2013.

O mesmo problema ocorreu para a visualização em modo paisagem, impossibilitando a visualização do livro didático digital e dos seus OED,

7.2 MANUAL DO PROFESSOR E OS OED

Segundo as características gerais apontadas pelo Edital de Convocação, item 4.1.8, o Manual do Professor não deve ser uma cópia do livro do aluno com a resolução dos exercícios e sim um material que articule e forneça orientação teórico-metodológica sobre o conteúdo do livro e com outras disciplinas e que seja discutida a proposta de avaliação de aprendizagem de tal forma que contribuam com a formação e atualização do professor (BRASIL, 2011, p.2). Para a versão digital, além dos conteúdos descritos no item 4.1.8, o manual do professor deve conter orientações ao professor sobre o uso didático do livro digital conforme apontado no item 4.2.15 nas especificações das obras do tipo 1 (BRASIL, 2011, p.3).

Na coleção Física Contexto & Aplicações, a versão digital e impressa do manual do professor são idênticas visualmente. Isso ocorre porque a orientação para o professor é inserida por meio de um novo ícone ao lado do ícone do OED da versão impressa e não junto com o manual do professor ao final do livro. Esse tipo de abordagem é vista de maneira negativa pelo Guia do Livro Didático, pois

As orientações gerais para exploração dos OED não estão enriquecidas por uma fundamentação teórico-metodológica compatível com o potencial e as possibilidades de uso do conjunto dos Objetos. (BRASIL, 2014, p. 67)

Por outro lado, essa disposição acaba sendo contemplada pelas orientações didáticas específicas para cada um dos OED, estruturadas em uma ficha que contempla de maneira geral os seguintes tópicos:

- Objetivos;
- Tempo previsto;
- Sugestões de aplicação;

E para algumas dessas orientações didáticas sobre os OED há a presença de outros tópicos específicos como:

- Resolução da situação-problema do OED;
- Sugestão de avaliação;

Nestas, o tópico de resolução da situação-problema aparece apenas em um dos 15 OED e o de sugestão de avaliação aparece em 11 OED. Na parte dos objetivos, a ficha apresenta claramente o objetivo proposto pelo uso do OED e aponta outros relacionados à aprendizagem do aluno e reflexões pertinentes ao conteúdo abordado. O tempo sugerido para se trabalhar com cada um dos OED, em grande maioria, é ao longo de uma aula. Já na parte de aplicação são apresentadas as formas de se trabalhar com OED, sempre procurando mesclar os ambientes: de fácil acesso aos computadores, por exemplo, escolas equipadas com laboratórios de informática, e também em casos em que não há acesso facilitado para um grande número de alunos.

Sobre a avaliação, a ficha propõe de maneira resumida as opções de avaliação e coloca como referência de sucesso do OED a resolução de exercícios que estão no livro. Como o próprio Guia de Escolha (BRASIL, 2014) menciona, na coleção “Física Contexto & Aplicações”, as “orientações gerais para exploração dos OED não estão enriquecidas por uma fundamentação teórico-metodológica” (p.65). Além disso, a proposta didático-metodológica é feita em apenas uma página do manual do professor (impresso e digital), abordando a importância das TIC e do uso dos OED em sala de aula. Um destaque maior é dado para os simuladores:

Um dos tipos de OED em particular, a simulação, desempenha um papel que vem sendo reconhecido como alto valor didático para o caso do ensino de Física, pois ela possibilita a visualização e interação com determinados fenômenos e modelos abstratos a que, geralmente, o aluno tem acesso apenas pela representação estática dos livros impressos. (LUZ, 2013, p. 333)

Em nenhuma parte do Manual do Professor é apresentado como o professor pode trabalhar os OED em sala de aula, mostrando apenas os benefícios e as possibilidades como “o que poderá contribuir sobremaneira para um aprendizado mais abrangente e aprofundado do conteúdo” (LUZ, 2013, p. 333). Ao final, o Manual do Professor coloca que “o professor encontrará alguns *sites* que disponibilizam, de forma gratuita, simulações e outros OED destinados ao ensino de Física” e não referencia as possibilidades que a versão digital do livro em questão pode proporcionar. Ao revisar essas referências, o livro traz um tópico apenas de OED com cerca de oito *sites*, dentre eles, o do BIOE e o Portal do Professor do Ministério da Educação. Já os outros *sites* são, em grande maioria, iniciativas de universidades federais.

7.3 ANÁLISE DOS OED NOS LIVROS DIGITAIS

A análise dos OED nos livros digitais tomou como base alguns dos aspectos preconizados no edital PNLD 2015. Neste, por exemplo, é estabelecido que a responsabilidade de manutenção e administração dos endereços eletrônicos e arquivos é do editor, conforme item 4.2.21 e o Ministério da Educação, segundo item 4.2.24, não se responsabiliza por quaisquer alterações nos mesmos. Como os livros digitais constituem um sistema que envolve ambientes online e de controle por parte dos editores, sentiu-se a falta de um sistema de controle que avaliasse o acesso digital e verificasse se os itens estão atendendo os itens do edital.

Com relação aos critérios de exclusão, por sua vez, no Edital de Convocação há um quadro, item 3.1, em que eles são apresentados. Dentre os itens, o código A37 aponta que deverá ser excluído o “Livro digital que não possa ser aberto ou cujo conteúdo não possa ser visualizado nos formatos especificados no edital, com possibilidade de uma substituição para cada DVD entregue”. Ou seja, se os livros digitais e seus respectivos OED não são multiplataforma, conforme item 4.2.19, a obra em questão deveria ser excluída do edital.

Entretanto, esse item é um pouco contraditório, pois como o avaliador poderá verificar se o conteúdo pode ser visualizado em dispositivos móveis com um arquivo no DVD? Além disso, como ele verifica a questão de estar acessível sem conexão à *Internet* se ele possui os arquivos gravados no DVD? Para a primeira pergunta, dependendo do formato dos OED, é possível verificar com a opção de simulação de dispositivos móveis que vêm por padrão no navegador, como é o caso do *Google Chrome*. Já para o segundo ponto não é possível a verificação sem ter acesso a uma versão que seja réplica da que será disponibilizada para acesso.

Segundo a avaliação do Guia de Escolha de Física, na coleção “Física Contexto & Aplicações, de Antônio Máximo e da Beatriz Alvarenga, a quantidade de OED é relativamente restrita e com uma prevalência maior de vídeos de curta ou média duração (cerca de três minutos) que apresentam ou não testes ao final.

No primeiro volume da coleção escolhida foram analisados 15 OED que estão distribuídos da seguinte forma: seis simuladores, cinco vídeos seguidos de teste, dois vídeos, um jogo e uma animação. A distribuição dos OED ao longo dos capítulos é feita de maneira concentrada e dividida da seguinte forma:

- Capítulo 1 (Medidas): um simulador.

- Capítulo 2 (Movimento retilíneo): um vídeo seguido de teste e três simuladores.
- Capítulo 3 (Vetores – Movimento curvilíneo): inexistente.
- Capítulo 4 (Primeira e terceira leis de Newton): um jogo.
- Capítulo 5 (Segunda lei de Newton): dois vídeos, um vídeo seguido de teste e um simulador.
- Capítulo 6 (Gravitação universal): um vídeo seguido de teste e um simulador.
- Capítulo 7 (Conservação de energia): uma animação.
- Capítulo 8 (Conservação da quantidade de movimento): um vídeo seguido de teste.
- Capítulo 9 (Hidrostática e Hidrodinâmica): um vídeo seguido de teste.

Dentre os nove capítulos dos livros impresso e digital, apenas um não apresentou um OED relacionado no livro digital. Podemos ver uma distribuição maior de OED em alguns capítulos, como o de “Movimento retilíneo” e o da “Segunda lei de Newton”, no qual representam quase metade de todos os OED do volume.

Ao analisar cada um dos OED presentes nessa coleção foi constatado que:

1. O livro digital foi encontrado fora do domínio virtual estipulado no item 4.2.22 do edital;
2. O acesso se deu sem *login* e senha, oposto ao solicitado no item 4.2.18.1 - tanto na versão do aluno quanto na versão do professor – com ambas sendo disponibilizadas no mesmo ambiente;
3. Não foi possível o acesso multiplataforma conforme especificado no item 4.2.19 - em testes realizados em telefones celulares com sistema operacional *Android* e *iOS* não foi possível visualizar o conteúdo dos OED nem realizar as interações necessárias.
4. Os livros só são acessíveis mediante conexão com a *Internet*, mesmo depois do primeiro acesso, contrário ao item 4.2.20.
5. O *download* feito é apenas do conteúdo estático e escrito. Os únicos OED que permitem fazer o *download* são os vídeos⁶¹.

⁶¹ Pelo fato de clicar com o botão direito e escolher a opção “Salvar como” e não por um recurso do próprio OED. O que não permite o download das perguntas do teste nos casos de vídeos seguidos de teste.

Ao aplicar o instrumento de avaliação LORI aos OED deste livro, obteve-se uma média aritmética, entre os 15 OED, de 2,7 em uma escala de 1 a 5, em que quanto mais próximo de 5 é melhor a qualidade do OED. O quadro a seguir mostra a média de cada um dos OED:

QUADRO 9 - OED E MÉDIAS DOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

OED	Média	Tipo
Trabalhando com ordem de grandeza	2,78	Simulador
De olho na velocidade	1,78	Vídeo Seguido de Teste
MRUV	2,89	Simulador
Salvando o naufrago	3,11	Simulador
Movimento circular	3,78	Simulador
O jogo do momento	3,22	Jogo
O salto de paraquedas	2,56	Vídeo Seguido de Teste
Dinâmica da rotação	2,22	Vídeo
Pisando no freio	3,44	Simulador
Contração muscular	2,56	Vídeo
Queda livre em outros planetas	2,67	Simulador
Planetas fora do Sistema Solar	2,44	Vídeo Seguido de Teste
A Física do halfpipe	2,44	Animação
Colisões entre automóveis	2,67	Vídeo Seguido de Teste
Empuxo	2,67	Vídeo Seguido de Teste
Média Geral dos OED	2,70	

FONTE: DADOS DO AUTOR

Ao separar por tipos de OED, tem-se uma média simples de 2,44 para animações (apenas um OED), 3,22 para Jogos (apenas um OED), 3,11 para os Simuladores (seis OED), 2,45 para Vídeos seguidos de teste (cinco OED) e 2,39 para Vídeos (dois OED). As fichas de avaliação de cada um desses OED estão acessíveis no Apêndice, separadas por tipos. Dentre os OED presentes nesse volume da obra escolhida, as melhores médias ficaram para os jogos e os simuladores. Aqui é interessante notar que os OED que obtiveram uma pontuação melhor foram os simuladores e jogos, ou seja, OED que exploram mais os fenômenos físicos e suas variações.

Uma questão que baixou a média de cada um dos OED foi a questão de acessibilidade e de reusabilidade, pois ao analisar alguns pontos de acessibilidade, como: transcrição de vídeos, código-fonte com conteúdo legível e outros pontos que

contribuem para uma maior acessibilidade de *softwares* de leitura de tela, nenhum dos OED apresentou uma acessibilidade satisfatória para os alunos que acessam a versão digital do livro didático. Já na questão de reusabilidade, por padrão, não há opção de fazer o *download* do OED para ser utilizado em algum outro contexto escolar. Somente os OED que possuem vídeo na sua composição são disponíveis por *download*, mas apenas o vídeo em si, sem os outros recursos auxiliares, como a introdução ou em alguns casos as perguntas ao final do vídeo. Seguindo a perspectiva adotada para um OED e com base na proposta de Willey (2000), de que um OED deve ser reutilizado ou re combinado em qualquer outro objeto de aprendizagem, não temos essa característica presente de maneira facilitada nos OED analisados.

Em relação à escala, optou-se por não atribuir notas para dizer se o OED é bom ou ruim, pois algumas das características envolvem o local onde será utilizado e em determinados contextos a nota pode variar. Considera-se de melhor qualidade os que aproximam da média 5, tomando como referência os pressupostos do edital de convocação do PNLD de 2015. Uma análise específica de cada um dos tipos de OED presentes no volume analisado está apresentada a seguir.

7.3.1 Considerações sobre OED: Animação e Simulador

Devido à similaridade entre esses dois tipos de OED, não há necessidade de analisá-los em separado, agrupamento que é também utilizado pelo BIOE. Além disso, no livro analisado, a animação aparece uma única vez, no capítulo 7. Por se tratar de uma animação, no instrumento de avaliação LORI (NESBIT, 2004) os itens *feedback*, adaptabilidade e motivação recebem uma nota mais baixa, visto que o OED analisado não permitiu uma adaptação do conteúdo que pudesse estabelecer interação com o aluno, mas apenas aplicações em possíveis cenários. Além disso, não permitiu o seu *download* e não está disponível em dispositivos móveis.

Já os simuladores são um dos OED mais presentes no livro didático digital analisado, estando presentes com mais frequência no capítulo 2, sobre Movimento Retilíneo, e apresentando as melhores médias entre os OED. Isso foi possível pela interação que o OED permite, visto que a adaptação do conteúdo é frequentemente utilizada e “podem servir para testar fenômenos ou situações em todas suas variações imagináveis” (LÉVY, 1999, p. 67). O grau de interatividade não é muito

alto em alguns casos, como o do OED “Trabalhando com ordem de grandeza” visto que a única opção do usuário é preencher um campo com o expoente correspondente a ordem de grandeza do recipiente em questão.

A questão do *design* desses elementos é um ponto que se chama atenção, visto que normalmente utiliza-se de representações mais infantis, conjunto de características que pode proporcionar ao aluno, segundo Preece, Rogers e Sharp (2013), uma experiência sensorial satisfatória ou não.

7.3.2 Considerações sobre OED: Jogos

O OED do tipo Jogo apareceu uma única vez ao longo do primeiro volume da obra analisada, no capítulo sobre a primeira e a terceira leis de Newton. O jogo consiste em prender sacos em uma balança de equilíbrio de acordo com as jogadas do computador. A média obtida da ficha de avaliação LORI foi maior que a média geral dos OED e a interatividade que esse OED pode proporcionar pode ser um pouco limitada pelo fato de que a disposição dos sacos é sempre a mesma para as fases, ou seja, se o aluno finalizar o jogo, não há opção de ter variações até chegar à última fase.

Segundo Preece, Rogers e Sharp (2013), “o estado de envolvimento emocional intenso que surge ao se estar completamente envolvido em uma atividade” (p. 24) pode ser comparado ao processo de tocar música e outras atividades que você tem a sensação do tempo passar rapidamente.

No caso do jogo em questão, ele apresentou algumas inconsistências na sua jogabilidade e gerou algumas dúvidas sobre o seu funcionamento ao empilhar mais de um saco sobre o mesmo gancho. O comportamento obtido ao retirar um dos sacos é que o outro fica flutuando, não sabendo exatamente se ele está contribuindo ou não para manter o equilíbrio das forças.

Apesar dessas considerações, dentre os OED, este foi o que mais apresentou uma estrutura de OED, pois tem bem claro os seus objetivos, conteúdo e também proporcionou uma maior prática do aluno, segundo classificação de Singh (2001).

7.3.3 Considerações sobre OED: Vídeo

No primeiro volume da obra “Física Contexto & Aplicações”, no capítulo 5, foi possível encontrar dois OED do tipo vídeo, sobre a segunda lei de Newton. A média geral dos OED de vídeos ficou em 2,39 (num máximo de 5) e parte dessa baixa classificação foi atrelada a três pontos do instrumento de avaliação: acessibilidade, reusabilidade e conformidade com as normas. Os pontos de *feedback* e adaptabilidade, *design* e usabilidade não foram aplicados pelo fato de que não estaríamos analisando isso no OED e sim na tecnologia da plataforma do livro didático digital.

Um dos vídeos, “Dinâmica da rotação”, foi um dos poucos vídeos da coleção elaborados no Brasil, e talvez por isso, não apresente legendas. O outro vídeo, “Contração muscular”, é estrangeiro, apresenta legenda e é dublado.

Conforme aponta Audino e Nascimento (2010, p. 134) sobre uma definição de Singh (2001), a interação que ocorre com os sujeitos envolvidos é muito importante e para casos em que isso não acontece, o material fica restrito a uma perspectiva de instrução. Essa não interação é vista nesse tipo de OED, pois a única interatividade é com os botões de *play* e *pause* e não sobre o conteúdo desse material, o que é evidenciado nos pontos avaliados pelo instrumento LORI (NESBIT, 2004), em que uma das características é o *feedback* e a adaptabilidade, ou seja, adaptação do conteúdo conforme interação do aluno e do seu estilo de aprendizagem. Se for levado em conta esse ponto, a média desse tipo de OED cai ainda mais, visto que é inexistente a presença de algum tipo de interação entre o usuário e o OED.

7.3.4 Considerações sobre OED: Vídeo Seguidos de Teste

Os vídeos seguidos de teste são o segundo tipo de OED mais comum no volume na coleção analisada. A única diferença para os dois tipos de “vídeos” é que o vídeo seguido de testes em geral se restringe a uma tela, na qual são listadas algumas perguntas com bases em alguns trechos do vídeo. Esses OED ocorreram de maneira distribuída ao longo dos capítulos e não houve concentração específica em determinados capítulos.

As perguntas associadas ao vídeo são de múltipla escolha e, ao inserir as respostas, o aluno recebe o *feedback* de certo ou errado e, no caso de erro, a única instrução é para ler novamente a pergunta com mais atenção. Devido a essa característica, os vídeos seguidos de testes, foram analisados sob o item “*feedback* e adaptabilidade”, pois a interação com o usuário é apenas de informar que ele errou, sem opções de fazer com que o aluno entenda o motivo do erro. Em um dos casos, o OED “De olho na velocidade”, inclusive, apresenta legendas com fórmulas em inglês, conforme a imagem:

FIGURA 19 - OED COM LEGENDA EM INGLÊS



FONTE: LUZ, 2013.

As unidades apresentadas também não são padronizadas. O vídeo ainda retrata uma situação dublada em português de uma conversa de um chofer com a sua patroa, abordando alguns elementos não muito comuns na cultura brasileira, inclusive numa linguagem um pouco infantil, que não contribui na adequação do OED, pelo fato de não levar em conta as características dos alunos conforme

apresentado por Nesbit (2004) em sua ficha de avaliação LORI. Como todos esses tipos de OED apresentam a mesma estrutura nos itens de design, usabilidade, acessibilidade, reusabilidade e conformidade com as regras, a eles foram atribuídas as mesmas notas na ficha de avaliação LORI, indicativa de uma baixa interação com o seu utilizador.

Segundo Audino e Nascimento (2010, p. 135), “Quanto maior o nível de interatividade, maior será a profundidade e o envolvimento do aluno dentro do sistema”, ou seja, uma baixa interatividade irá refletir no envolvimento que o aluno tem com o OED e por consequência a curiosidade que o material irá despertar.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação principal desta investigação foi a proposição, por edital, que os livros de Física do PNLD 2015 pudessem ser apresentados não só na versão impressa como na digital. Apesar de alguns elementos digitais já estarem sendo apresentados nos livros de edições anteriores do PNLD, essa foi uma questão inédita, pois o livro digital estava passando a fazer parte formalmente do Programa. Nossa problema de pesquisa, focado na temática, entretanto, voltou-se para um aspecto fundamental dessa proposta: **Qual a qualidade dos OED ofertados em uma coleção aprovada no PNLD de 2015?**. No intento de respondê-la, algumas questões nortearam a investigação, como por exemplo, “verificar como o Edital de Convocação propõe a disponibilização dos OED e como isso se transpõe na prática” o que nos levou a “Analisar o manual do professor para ver as propostas didático-metodológicas propostas pelas editoras” e também “Analisar, por meio de instrumentos de avaliação, a qualidade técnica desses OED”.

Ao finalizá-la, em que pese o fato de que a avaliação das coleções submetidas ao PNLD 2015 tenham gerado um processo mais complexo e oneroso daquele que seria praticado se não houvesse os livros digitais, algumas inconsistências no Edital de Convocação do PNLD 2015, foram evidenciadas.

Uma delas diz respeito ao especificado no próprio Edital, que acarretou um processo muito custoso na validação e na própria manutenção dos sites e OED sugeridos.

Outro ponto evidenciado foi a concentração de poucos tipos de OED distribuídos ao longo das coleções e também uma baixa qualidade em relação à produção do material. Nos exemplos analisados, em relação ao conteúdo, percebeu-se:

- a reutilização de vídeos estrangeiros dublados, apenas parcialmente legendados, com alguns erros de representação de unidades e alguns contextos fora da realidade brasileira;
- uma baixa qualidade dos OED ao se aplicar o instrumento de avaliação LORI (NESBIT, 2004);
- pouca variação dos tipos dos OED distribuídos ao longo do volume analisado.

Em relação ao acesso, por sua vez, foram verificadas:

- dificuldades para acessar a versão digital e poucas informações sobre os OED na versão impressa, e incompatibilidades de acesso com o que é solicitado no Edital de Convocação e no Guia do Livro Didático
- incompatibilidade com alguns sistemas operacionais e resoluções de tela.

Conforme já considerado, mesmo com os problemas anteriormente apontados, por parte dos autores e editores deve ter havido um trabalho exaustivo relacionado à localização, seleção e validação desses itens no processo de triagem para incorporação ao livro, o que certamente deve ter acarretado um custo maior e um aumento do corpo de profissionais responsáveis por analisar essas questões técnicas.

É nesse sentido que entendemos que, no que se refere ao PNLD 2015 e à integração do Livro Didático Digital ao Programa, ainda há o que se aperfeiçoar em diversos aspectos e no desenvolvimento de processos necessários de controle. Apesar de ser um processo árduo e que requer uma atenção muito grande, sua necessidade é fundamental, haja vista o alto investimento realizado e o impacto gerado na educação do país.

Quando transposto para uma situação concreta, a pesquisa mostrou que nem sempre é fácil se localizar os OED, o que dificulta sua utilização por professores e alunos. Noteou-se também a ausência de recomendações que articulassem alguns pontos, considerados como recentes no campo de pesquisa e pouco explorados, como é o caso do *Big Data*. Essa constatação é indicativa de que é preciso entender melhor a relação que há entre as especificações do edital de convocação, o Guia de Escolha, o Manual do Professor e o novo formato do livro didático digital presente no PNLD 2015 de Física, para que o seu uso seja o mais profícuo para alunos e professores.

Ao analisar a qualidade dos OED, tomando como exemplar de pesquisa a coleção “Física Contexto & Aplicação”, foi possível verificar que a qualidade não é condizente ao esperado por um Programa com as proporções e o valor investido na sua execução. Não se verificou no Edital, também, a explicitação de métodos para avaliar o *design* de interação, para prototipar e criar processos cíclicos de melhorias para o livro digital, seguindo, por exemplo, a ideia de *design* de interação de Preece, Rogers e Sharp (2013). Além disso, quando se buscou acessar os OED, verificou-se falta de acompanhamento para manter a versão do livro digital funcionando e

acessível para todos os alunos, pois o Programa dura três anos e não apenas no ano de distribuição do livro, e alguns deles não atendiam algumas das especificações do Edital.

Essa situação nos permitiu inferir que alguns dos fatores listados, como a dificuldade de acompanhar a funcionalidade desses OED, a falta de padronização ou de especificações mais detalhadas, podem ter sido alguns dos fatores que levaram à não permanência dos OED no edital para o PNLD de 2018 do Ensino Médio, representando uma perda muito grande na evolução do livro didático, pelo fato de que o PNLD é um grande influenciador na indústria dos livros didáticos.

Finalizada essa etapa da pesquisa, algumas questões ainda precisariam ser melhor exploradas e objeto de novas investigações. Será que com especificações mais detalhadas e um controle maior sobre os itens propostos para a composição de um livro digital, o formato não ganharia mais autonomia? O que se tinha em mente quando foi proposto o livro digital no PNLD 2015: transformar o livro digital como fonte única de utilização e com o descarte do impresso, ou proporcionar um formato no qual o livro didático digital servisse como complemento do impresso e que possibilitasse articular de maneira mais clara com o conteúdo e com conexões que motivem a sua utilização na sala de aula?

Por outro lado, o estímulo ao formato digital não poderia proporcionar a colaboração de professores e alunos na construção do livro, de tal forma que fosse possível uma aprendizagem cooperativa (LÉVY, 1999), transformando-os em prosumidores (KOTLER, 2010) e estabelecendo uma conexão entre os consumidores desse material? Com um novo tipo de formato, o livro didático digital poderia ganhar novos formatos e maior dinamismo, visto que suas melhorias poderiam melhorar o processo de ensino e aprendizagem com base em informações e análises de dados coletados dessas interações.

Ao refletir sobre a estrutura de um livro digital que se enquadre no PNLD, tenha alcance nacional e supra as necessidades aqui apontadas, há que se ter em mente um livro com estrutura modularizada e construída com a colaboração dos alunos, professores e pesquisadores, de tal forma que os dados de interação e engajamento com o livro possam ser acessados por meio de ferramentas públicas (sem a caracterização dos envolvidos). Editais estimuladores da oferta dos livros digitais são importantes, mas sua eficiência seria maior se fossem seguidos por outros editais de manutenção anual e atualização do conteúdo e não apenas de um

novo processo de seleção. Nesse sentido, professores, alunos e pesquisadores poderiam contribuir para o estabelecimento do conteúdo base, mas voltado para necessidades específicas de cada comunidade, sendo delegado a um corpo de pesquisadores e professores a responsabilidade por articular as mudanças atendendo aos pressupostos teóricos dos livros aprovados e por atualizar os conteúdos que forem ficando obsoletos na versão do livro digital. Com isso, o direcionamento dos programas nos anos subsequentes poderiam ser destinados a melhorias e não com uma perspectiva de “começar do zero”, sempre baseados nos dados coletados e interações realizadas nos livros e nos objetos educacionais digitais.

Essa perspectiva poderia também abrir possibilidades de articular o livro didático digital com o *Big Data*, proporcionando novas estruturas por meio da aprendizagem adaptativa e contribuições para análises de acordo com a proposta por Schönberger e Cukier (2014), ou seja, direcionamento e melhorias no ensino aprendizagem com um volume grande de dados. Nessa mesma linha, para os docentes, a proposta da interligação com o *Big Data* contribuiria para reforçar estratégias utilizadas em sala de aula e proporcionar um processo de ensino-aprendizagem mais efetivo, visto que detalhes que antes não poderiam ser vistos por uma análise mais macro seriam explicitados por uma base de dados.

Assim, ao trabalhar num processo colaborativo dos envolvidos com a utilização do livro, deixamos o livro mais personalizável e único, sob as perspectivas mencionadas por Kotler e Lévy. Sob outra perspectiva isso significaria uma redução de investimento, visto que não seriam mais necessários novos editais para produção de novos conteúdos e sim de atualização e novas estruturas dos objetos interativos.

Sabemos da utopia dessa visão, haja vista que nem toda a população brasileira tem – quando tem - acesso à internet de qualidade e também a dispositivos eletrônicos que permitam o consumo desses conteúdos. Não podemos, entretanto, deixar de pensar que novas perspectivas sobre como estruturar um livro didático digital poderiam surgir e guiar, de maneira mais direcionada, formatos mais efetivos para o livro didático digital.

Esperamos ter contribuído para que os caminhos a serem trilhados para que essas perspectivas se transformem em realidade fiquem mais claros e acessíveis.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. C. de; NICOLAU, M. A. **As vantagens do livro didático digital no processo de ensino-aprendizagem**, 2013. In: Hipertextus – Revista Digital. Disponível em: <http://www.hipertextus.net/volume11/05-Hipertextus-Vol11-Felipe-Carvalho-de-Almeida&Marcos-Antonio-Nicolau.pdf>. Acesso em: 03/02/2016.
- AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. **Objetos de aprendizagem**: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. Revista Contemporânea de Educação, v. 5, n. 10, p. 128-148, jul./dez. 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70, 2006.
- BRASIL, **Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático — PNLD 2014**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.
- BRASIL, **Guia de livros didáticos**: PNLD 2014: ciências: ensino fundamental: anos finais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013.
- BRASIL, **Guia de livros didáticos**: PNLD 2015: física: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.
- CAMPOS, Arnaldo. **Breve história do livro**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.
- CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes; SILVEIRA, Milene Selbach. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, [S.l.], p. 235-260, jan. 2015. ISSN 1984-0411. Disponível em: <<http://goo.gl/28Q6zm>>. Acesso em: 17/05/2016.
- CHOPPIN, Alain. **História dos livros e das edições didáticas**: sobre o estado da arte. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004.
- FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2008.
- GARCIA, Nilson Marcos Dias. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 44, p. 145-163, Junho 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602012000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05/09/2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602012000200010>.
- GARCIA, T. M. F. B. **From Print to Digital**: Changes in the Brazilian Textbook Program. In: Jesús Rodríguez Rodríguez; Eric Bruillard; Mike Horsley. (Org.). Digital Textbooks: What's new?. 1ed. Santiago de Compostela, ES: Servizo de Publicacións da USC/IARTEM, 2014, v. 1, p. 155-183.

HODGINS, H. W. **The future of learning objects**. e-Technologies in Engineering Education: learning outcomes providing future possibilities. In: LOHMANN, J.; CORRADINI, M. (Eds.). ECI Symposium Series. v. P01, 2002. p. 76-82. Disponível em: <<http://dc.engconfintl.org/etechnologies/11/>>. Acesso em: 22/05/2016.

HURWITZ, J. NUGENT, A. HALPER, F. KAUFMAN, M. **Big Data Para Leigos**. 1ª Edição. São Paulo: Altabooks. 2016.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). **Draft Standard for Learning Object Metadata**. Learning Technology Standards Committee. jul. 2002. Disponível em: http://grouper.ieee.org/groups/lts/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf. Acesso em: 28/05/2016.

JACOBSEN, P. **History and Definition of Reusable Learning Objects**. Elearning Magazine: 2002. Disponível em: <<http://www.mcli.dist.maricopa.edu/ocotillo/retreat02/rlos.php>>. Acesso: em 03 fev. 2012.

KOTLER, Philip. **Marketing 3.0**: As forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010 – 4ª impressão.

KOTLER, Philip; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 12ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LÉVY, P. **Tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, P. **Cibercultura**. (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, L. A. F.; Alonso, K. M.; Maciel, C. **Análise da Qualidade em Objetos de Aprendizagem**: reflexão sobre aspectos pedagógicos. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013). pp. 61-70. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2013.%25p>.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da. **Física contexto & aplicações**: ensino médio / Antônio Máximo Ribeiro da Luz, Beatriz Alvarenga Álvares. – 1. Ed. – São Paulo: Scipione, 2013.

NESBIT, J. **Learning Object Review Instrument** - User Manual LORI 1.5. Disponível em: <<http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>> Acesso em: 20 de Fevereiro de 2016

PASSOS, P. C. S. J. **Interad**: uma metodologia para design de interface de materiais educacionais digitais. 182f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/32234>>. Acesso em: 28/05/2016.

PREECE, J.; ROGERS, Y. ;SHARP, H. **Design de Interação: além da interação humano-computador**. Porto Alegre: Bookman. 2013.

SCHÖNBERGER, V. K. CUKIER, K. **Learning with Big Data: The Future of Education**. New York: Houghton Mifflin Harcourt Publishing. 2014.

SINGH, Harvi. **Introduction to Learning Objects**. 2001. Disponível em: <<http://elearningforum.com/>>. Acesso em: 5 de julho de 2009.

VARGO, J. NESBIT, J. C. BELFER, K. ARCHAMBAULT, A. (2003). **Learning object evaluation: Computer mediated collaboration and inter-rater reliability**. International Journal of Computers and Applications, 25 (3), 198-205.
<http://www.sfu.ca/~jcn Nesbit/articles/VargoNesbit2003.pdf>

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. Disponível em: reusability.org/read/chapters/wiley.doc. 2000.

WILEY, D. A. **The Post-LEGO Learning Object**. nov, 1999. Disponível em: <<http://opencontent.org/docs/post-lego.pdf>>. Acesso em: 22/05/2016.

APÊNDICE 1 – LORI: ANIMAÇÃO E SIMULADORES

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Trabalhando com ordem de grandeza

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

Trabalha com modelo de resposta certo ou errado. Mesmo que o aluno erre, ele pode avançar com os outros receptientes.

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.			X			
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.			X			
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.		X				
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.			X			
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.				X		
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.				X		
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.		X				
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,78					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

MRUV

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

Apesar do OED informar apenas determinadas faixas de valores, o usuário não é notificado ao exibir valores fora dessa faixa.

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.			X			
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.				X		
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.				X		
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.			X			
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.				X		
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.			X			
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.	X					
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,89					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Salvando o naufrago

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.			X			
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.				X		
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.			X			
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.			X			
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.					X	
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.		X				
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			

Média Geral: 3,11

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Movimento circular

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.					X	
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.					X	
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.					X	
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.					X	
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.	X					
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			

Média Geral: 3,78

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Pisando no freio

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.				X		
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.					X	
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.				X		
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.				X		
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.	X					
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	3,44					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Queda livre em outros planetas

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.		X				
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.				X		
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.			X			
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.			X			
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.			X			
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.	X					
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,67					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

A Física do halfpipe

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.				X		
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.			X			
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.	X					
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.		X				
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.			X			
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.				X		
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.	X					
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,44					

APÊNDICE 2 – LORI: JOGOS

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED O jogo do momento	Observações Há alguns comportamentos "estranhos" ao utilizar o OED. Por exemplo, ao empilhar dois sacos na mesma distância o segundo saco fica "flutuando" no ar.					
Revisor Ruan Carlos Guilherme Barbosa						
	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.				X		
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.				X		
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.				X		
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.			X			
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.	X					
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	3,22					

APÊNDICE 3 – LORI: VÍDEOS

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED	Observações					
Dinâmica da rotação	Vídeo brasileiro, mas sem legendas					
Revisor						
Ruan Carlos Guilherme Barbosa						
	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.				X		
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.						X
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,22					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED	Observações					
Contração muscular						
Revisor						
Ruan Carlos Guilherme Barbosa						
	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.					X	
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.				X		
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.						X
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.					X	
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.			X			
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,56					

APÊNDICE 4 – LORI: VÍDEOS SEGUIDOS DE TESTE

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

De olho na velocidade

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

O OED é dublado, sem legendas e com fórmulas e gráficos apresentados em inglês. Além disso, apresenta elementos culturais de outros países.

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.				X		
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.		X				
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.	X					
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.			X			
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	1,89					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

O salto de paraquedas

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.					X	
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.				X		
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.	X					
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.			X			
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,56					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Planetas fora do Sistema Solar

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.					X	
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.	X					
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.	X					
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,44					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Colisões entre automóveis

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.					X	
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.	X					
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.			X			
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,67					

Ficha de Pontuação - LORI

Nome do OED

Empuxo

Revisor

Ruan Carlos Guilherme Barbosa

Observações

	1	2	3	4	5	N/A
1. Qualidade do conteúdo: Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado.					X	
2. Adequação dos OED: O alinhamento entre os objetos educacionais digitais, atividades, avaliações e características dos alunos.					X	
3. Feedback e adaptabilidade: Adaptação do conteúdo de acordo com a interação do usuário e o seu estilo de aprendizagem.	X					
4. Motivação: Capacidade de motivar e estimular o interesse ou curiosidade nos alunos.				X		
5. Design: O design da informação audiovisual favorece o processamento apropriado da informação.						X
6. Usabilidade: Facilidade de navegação, interface do usuário intuitiva e a qualidade dos elementos de ajuda.						X
7. Acessibilidade: Suporte a alunos com deficiência e a dispositivos móveis.			X			
8. Reusabilidade: Capacidade de utilizar em outros ambientes de aprendizagem sem necessidade de modificação e com alunos de diferentes bagagens.			X			
9. Conformidade com as normas: Adequação as especificações do edital de convocação ou das normas do ambiente que será utilizado.			X			
Média Geral:	2,67					